MÁRMORES

aos melhores preços
Em todas as aplicações

IIII

A MAIOR PRODUÇÃO DO PAÍS

IIII

Pedidos à

Sociedade dos Mármores de Portugal, L.da

Rua de S. Domingos de Benfica, 63

LISBOA

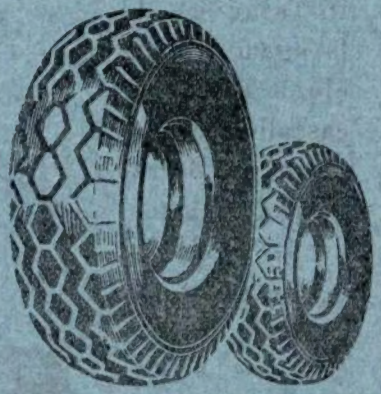
MABOR

Pneus
e
câmaras
de ar

MABOR

Produção da

Manufactura
Nacional
de Borracha



e utilização anual de 200 horas; 60 lux e 2.600 horas; 120 lux e 200 horas; 120 lux e 2.600 horas. Tomaremos para valor da taxa de juro 6 % e $60 para preço do Kwh.

1) — 60 lux — 200 horas — 2.600 horas

Lâmpadas incandescentes

Custo da instalação completa	37.500$00
Quadro e circuitos	25.500$00
Armaduras e lâmpadas . .	12.000$00
Potência instalada.	9,0 kw
Preço da lâmpada de 150 w	26$50

Lâmpadas fluorescentes

Custo da instalação	59.500$00
Quadro e circuitos. . . .	23.500$00
Armaduras e lâmpadas . .	36.000$00
Potência instalada	3,3 kw
Preço de lâmpada de 40 w . .	95$00

Encargos anuais para 200 horas:

Lâmpadas incandescentes

Juro do capital invertido na instalação (3 % sobre 37.500$00) . .	1.125$00
Amortização do quadro e circuitos (6,25 % sobre 25.500$00)	1.593$75
Amortização das armaduras e lâmpadas (10 % sobre 12.000$00). .	1.200$00
Consumo de energia (200 × 9 × $60)	1.080$00
Substituição de lâmpadas (0,20 × 60 × 26$50). . . .	318$00
Limpeza e reparações	500$00
	5 816$75

Lâmpadas fluorescentes

Juro do capital invertido na instalação (3 % sobre 59.500$00). .	1.785$00
Amortização do quadro e circuitos (6,25 % sobre 23.500$00)	1.468$75
Amortização das armaduras e lâmpadas (10 % sobre 36.000$00). .	3.600$00
Consumo de energia (200 × 3,3 × $60).	396$00
Substituição de lâmpadas (0,80 × 60 × 95$00) . . .	456$00
Limpeza e reparações. . .	1.500$00
	9.205$75

Encargos anuais para 2.600 horas:

Lâmpadas incandescentes

Juro do capital invertido na instalação	1.125$00
Amortização do quadro e circuitos.	1.593$75
Amortização das armaduras e lâmpadas.	1.200$00
Consumo de energia (2.600 × 9 × $60)	14.040$00
Substituição de lâmpadas (2,6 × 60 × 26$50)	4.134$00
Limpezas e reparações . .	500$00
	22.592$75

Lâmpadas fluorescentes

Juro do capital invertido na instalação	1.785$00
Amortização do quadro e dos circuitos.	1.468$75
Amortização das armaduras e lâmpadas.	3.600$00
Consumo de energia (2.600 × 3,3 × $60) . . .	5.148$00
Substituição de lâmpadas (0,65 × 60 × 95,50). . . .	3.705$00
Limpeza e reparações. . .	1.500$00
	17.206$75

Isto é, enquanto que para uma utilização anual da iluminação artificial de 200 horas é a solução das lâmpadas incandescentes a mais económica, para uma utilização anual de 2.600 horas já é a solução das lâmpadas fluorescentes a mais económica. Podemos determinar qual o limite a partir do qual a

balança pende para as lâmpadas fluorescentes:

Encargos constantes

Lâmpadas incandescentes .	4.419$00
Lâmpadas fluorescentes . .	8.354$00

$$4.419 + 9x \times 0{,}6 + \frac{x}{1.000} \times 60 \times 26{,}5 =$$

$$= 8.354 + 3{,}3x \times 0{,}6 + \frac{x}{2.500} \times 60 \times 95{,}5$$

$$2{,}72x = 3.935$$

$$x = 1.446$$

Portanto, neste caso que estamos a estudar basta que a utilização anual exceda 1.446 horas, para que seja a iluminação por lâmpadas fluorescentes a solução mais económica.

2) — 120 lux — 200 horas — 2.600 horas

Lâmpadas incandescentes

Custo da instalação. . . .	42.300$00
Quadro e circuitos	29.800$00
Armaduras e lâmpadas . .	12.500$00
Potência instalada	18,0 Kw

Lâmpadas fluorescentes

Custo da instalação. . . .	82.500$00
Quadro e circuitos	25 500$00
Armaduras e lâmpadas . .	57.000$00
Potência instalada	5,8 Kw

Encargos anuais para 200 horas:

Lâmpadas incandescentes

Juro do capital invertido na instalação	
(3 % sobre 42.300$00) . .	1.269$00
Amortização do quadro e circuitos	
(6,25 % sobre 29.800$00)	1.862$50
	3.131$50
Amortização das armaduras e lâmpadas	
(10 % sobre 12.500$00) .	1.250$00
Consumo de energia	
(200 × 18,0 × $60) . . .	2.160$00
Substituição de lâmpadas	
(0,20 × 60 × 40$50) . .	486$00
Limpeza e reparações. . .	500$00
	7.527$50

Lâmpadas fluorescentes

Juro do capital invertido na instalação	
(3 % sobre 82.500$00). .	2.475$00
Amortização do quadro e circuitos	
(6,25 % sobre 25.500$00)	1.593$75
Amortização das armaduras e lâmpadas	
(10 % sobre 57.000$00) .	5.700$00
Consumo de energia	
(200 × 5,8 × $60). . . .	696$00
Substituição de lâmpadas	
(0,08 × 120 × 95$00). .	912$00
Limpeza e reparações. . .	1.500$00
	12.876$75

Encargos anuais para 2.600 horas:

Lâmpadas incandescentes

Juro do capital invertido na instalação	1.269$00
Amortização do quadro e circuitos.	1.862$50
Amortização das armaduras e lâmpadas.	1.250$00
Consumo de energia	
(2.600 × 18 × $60) . . .	28.080$00
Substitulção de lâmpadas	
(2,6 × 60 × 40$50) . . .	6.318$00
Limpeza e reparações. . .	500$00
	39.279$50

Lâmpadas fluorescentes

Juro do capital invertido na instalação.	2.475$00
Amortização do quadro e circuitos.	1.593$75
Amortização das armaduras e lâmpadas	5.700$00
Consumo de energia (2.600 × 5,8 × $60) . .	9.048$00
Substituição de lâmpadas (0,65 × 120 × 95$00) . .	7.410$00
Limpeza e reparações. . .	1.500$00
	27.726$75

Determinemos como no caso dos 60 lux o número de horas limite, a partir do qual a preferência do ponto de vista económico pende para as lâmpadas fluorescentes:

$$4.881 + 18x \times 0{,}6 + \frac{x}{1000} \times 60 \times 40{,}5 =$$

$$= 11.269 + 5{,}8x \times 0{,}6 + \frac{x}{2500} \times 120 \times 95{,}5$$

$$5{,}17x = 6.388$$

$$x = 1.235$$

Isto é, neste caso dos 120 lux o número de horas limite é de 1.235 horas, sensívelmente inferior ao valor correspondente aos 60 lux.

Comparemos os encargos anuais por lux correspondentes às diversas hipóteses estudadas:

60 lux	200 horas	incandescentes..	96$90/lux/ano
120 lux	200 horas	incandescentes..	60$40/lux/ano
60 lux	200 horas	fluorescentes ...	153$40/lux/ano
120 lux	200 horas	fluorescentes ...	107$30/lux/ano
60 lux	2.600 horas	incandescentes..	376$60/lux/ano
120 lux	2.600 horas	incandescentes..	327$30/lux/ano
60 lux	2.600 horas	fluorescentes ...	286$80/lux/ano
120 lux	2.600 horas	fluorescentes ...	231$00/lux/ano

Adiante exporemos as conclusões a tirar destes números.

Analisemos ainda mais dois exemplos; simplesmente para não nos alongarmos, vamos apenas expor e comparar resultados, obtidos aliás por uma marcha de cálculo idêntica à do exemplo anterior.

Em primeiro lugar, vamos expor os resultados do estudo da iluminação de dois salões duma fábrica de tecidos de algodão: os dois salões medem cada um cerca de 48 × 15 m e estão sobrepostos, isto é, um no rés-do-chão e outro no 1.º andar; a intensidade de iluminação é de 100 lux; os dois salões estão a ser utilizados por dois turnos, trabalhando 8 horas cada um; o salão do rés-do-chão, por insuficiência de iluminação natural, exige uma utilização permanente da iluminação artificial nas horas de trabalho. As soluções que tivemos de comparar foram as seguintes: instalação com 144 lâmpadas fluorescentes de 40 w, com balastros simples, montadas nuas, 72 em cada salão, ou 144 lâmpadas incandescentes de 150 w com reflectores esmaltados, sendo nos dois casos a instalação em tubo de aço e condutores BT e os quadros do tipo blindado.

Neste caso a utilização anual da iluminação artificial eleva-se a:

Salão do rés-do-chão —	300 × 8 × 2 = 4.800 horas
Salão do 1.º andar — . . .	2.600 horas

Comparemos os encargos anuais correspondentes às duas hipóteses, baseados nos mesmos preços e na mesma taxa de juro do exemplo anterior:

Lâmpadas incandescentes

Juro do capital invertido na instalação (3 % sobre 64.000$00) . .	1.920$00
Amortização das armaduras e lâmpadas (10 % sobre 36.000$00) .	3.600$00
Amortização do quadro e circuitos (6,25 % sobre 28.000$00) .	1.750$00
Consumo de energia ($21{,}6 \times \frac{1}{2} \times 7.400 \times \$60$).	47.952$00
Substituição de lâmpadas (7,4 × 144 × 26$50) . . .	14.119$20
Limpeza e reparações	1.000$00
	70.941$20

Lâmpadas fluorescentes

Juro do capital invertido na instalação	
(3 % sobre 84.600$00) . .	2.538$00
Amortização das lâmpadas e acessórios	
(10 % sobre 57.600$00) .	5.760$00
Amortização do quadro e circuitos	
(6,25 % sobre 27.000$00)	1.687$50
Consumo de energia	
$(8 \times \frac{1}{2} \times 7.400 \times \$60)$ . .	17.760$00
Substituição de lâmpadas	
$(1,45 \times 144 \times 95\$50)$ . . .	19.959$50
Limpeza e reparações	3.000$00
	50.705$00

A preferência pelas lâmpadas fluorescentes é evidente e a diferença dos encargos anuais paga em um ano a diferença dos preços das duas instalações. O número de horas limite para este exemplo é de 727.

Analisemos finalmente o caso dum salão de teares duma fábrica de tecidos de seda, que trabalha com um só turno: o salão mede 124×40 metros; intensidade de iluminação — 100 lux. Uma boa distribuição, de modo a obter-se uniformidade na iluminação, exige neste caso 124 armaduras, ou com lâmpadas de 500 w incandescentes, ou com lâmpadas fluorescentes de 40 w à razão de 4 por armadura com balastros duplos. A instalação é ainda em tubo de aço e condutores BT e o quadro é blindado. Neste caso nos preços das instalações influi um factor que torna maior a diferença dos dois preços: a queda de tensão, que, dada a grande extensão do salão, obriga no caso das lâmpadas incandescentes a reforçar as secções dos condutores em parte da instalação, o que já não sucede no caso das lâmpadas fluorescentes, em que as cargas são 2,5 menores. Comparemos os encargos anuais correspondentes às duas soluções baseando-nos ainda nos preços e na taxa de juro do primeiro exemplo:

Lâmpadas incandescentes

Juro do capital invertido na instalação	
(3 % sobre 96.000$00) . . .	2.880$00
Amortização das armaduras e lâmpadas	
(10 % sobre 42.000$00) . .	4.200$00
Amortização do quadro e circuitos	
(6,25 % sobre 54.000$00). .	3.375$00
Consumo de energia	
$(62 \times 200 \times \$60)$.	7.440$00
Substituição de lâmpadas	
$(0,20 \times 124 \times 80\$00)$. . . .	1.984$00
Limpeza e reparações	1.000$00
	20.879$00

Lâmpadas fluorescentes

Juro do capital invertido na instalação	
(3 % sobre 344.000$00) . .	10.320$00
Amortização das armaduras e lâmpadas	
(10 % sobre 291.000$00) . .	29.100$00
Amortização do quadro e circuitos	
(6,25 % sobre 53.000$00). .	3.312$50
Consumo de energia	
$(124 \times 0,193 \times \$60 \times 200)$.	2.880$00
Substituição de lâmpadas	
$(0,08 \times 124 \times 4 \times 95\$50)$. .	3.789$50
Limpeza e reparações	3.000$00
	52.402$00

Isto é, neste exemplo a preferência vai para as lâmpadas incandescentes, visto o número de horas de utilização média anual da iluminação artificial ser diminuto.

O número de horas limite é neste caso de 2.480 horas.

Da análise destes três exemplos podemos tirar as seguintes conclusões de ordem geral:

1) — Para os salões de fabrico com iluminação natural suficiente e em que a laboração se limite a um turno, a solução das lâmpadas incandescentes é a mais económica.

2) — Para as indústrias que trabalham com dois ou mais turnos, a iluminação por lâmpadas fluorescentes é sempre mais económica que a iluminação por lâmpadas incandescentes. O mesmo se pode dizer para as secções fabris em que, por deficiência de iluminação natural, a iluminação artificial é utilizada permanentemente e isto mesmo que nessas secções a laboração se limite a um turno.

3) — O número de horas limite a partir do qual é mais económica a solução das lâmpadas fluorescentes depende não só do preço do Kwh e do preço das lâmpadas, mas também dos encargos fixos, que dependem principalmente do preço da instalação, da potência e do número de lâmpadas instaladas, pelo que aquele limite varia de caso para caso. No entanto vamos procurar tirar algumas conclusões de ordem geral àcerca daquele limite, analisando a equação que o determina. Representando por I e F as somas dos encargos fixos correspondentes respectivamente às soluções das lâmpadas incandescentes e das lâmpadas fluorescentes (encargos de juro, amortização, limpeza e reparações), P_i e P_f, N_i e N_f respectivamente as potências e os números de lâmpadas instaladas numa e noutra hipóteses, por p o preço do Kwh, e por i e f os preços das lâmpadas incandescentes e das lâmpadas fluorescentes, podemos escrever a citada equação sob esta forma:

$$I + P_i\,px + \frac{x}{1000} N_i\,i = F + P_f\,px + \frac{x}{2500} N'_f\,f$$

$$I - F = \left[(P_f - P_i)\,p + \frac{N'_f\,f}{2500} - \frac{N_i\,i}{1000} \right] x$$

Daqui podemos concluir:

a) — O limite x aumenta com I — F e portanto esse número de horas, em igualdade dos outros factores, é tanto mais baixo quanto mais baixa é a taxa de juro, maior o prazo de amortização e menor a diferença de preço entre os dois tipos de instalação.

b) — O número de horas limite baixa quando aumente P_f, P_i, N_f e N_i, isto é, quando aumenta a intensidade de iluminação, apesar de com esta aumentar I e F, mas porque estes factores aumentam com a intensidade de iluminação segundo uma lei decrescente e não proporcional, como se verifica comparando os encargos por lux atrás calculados.

Em resumo e concluindo:

1.º — A iluminação por lâmpadas fluorescentes só é mais económica que a iluminação por lâmpadas incandescentes, se a utilização anual excede um certo limite, sempre relativamente.

2.º — Esse limite é tanto mais baixo quanto maior é a intensidade de iluminação, menor a taxa de juro, maiores os períodos de amortização e menor a diferença de preço das instalações para uma e outra solução.

III — A iluminação do túnel da Estrada Marginal

1.º — Basta lembrar a enorme desproporção entre os valores máximos da intensidade de iluminação devida à luz solar, da ordem dos 100.000 lux, e os máximos valores obtidos vulgarmente com luz artificial, só em casos muito especiais superiores a 1.000 lux, para dar uma ideia da dificuldade do problema da iluminação dum túnel para veículos, em que a instalação, num ou noutro grau, tem de funcionar permanentemente. Conciliar a necessidade duma boa visibilidade na travessia do túnel com o critério de economia é problema difícil de resolver e dum modo especial entre nós, por ser ainda bastante elevado o preço da energia eléctrica.

Segundo indicações colhidas em diferentes publicações e relativas a vários túneis

de países estrangeiros, a intensidade de iluminação máxima às entradas deve ser de cerca de 1.000 a 1.250 lux; contudo cremos que nem com tal intensidade de iluminação se conseguirá sequer uma visibilidade medíocre para quem entre no túnel, vindo directamente duma estrada sujeito à plena luz do sol. Afirma-o de resto o Engenheiro J. N. Dodd no número da «Engineering News Record» de 21-1-39 «At the New-Jersey entrance to the Holland Tunnelmy most intense lack of vision is when standing in the sunshine just out of the tunnel. At this point it is very difficult to see even 50 ft. within the tunnel. This difficulty entirely disappears as soon as I have entered the shadow of the portal». «In the Broadway Oakland Tunnel after driving for a long distance in the glaring my vision in the tunnel was extremely bad and it was not until I had pratically reached the exit that my vision had recovered. Others who have arrived at the New Jersey entrance of the New-York Tunnel after a long drive over the New Jersey Highway have had the same experience that I had in the West».

Diremos adiante como pensamos reduzir este inconveniente. Não ousamos porém, afirmar que a solução por nós proposta, depois de realizada, venha a ser isenta de críticas, tanto mais que a apreciação da visibilidade na travessia do túnel é essencialmente subjectiva. Esperamos contudo que a visibilidade há-de ser razoável, a melhor que entendemos ser possível conseguir sem irmos mais além em despesas de conservação e instalação.

2.º — No estudo do problema, para a escolha da solução a propôr, valemo-nos das indicações que, no reduzido tempo de que dispusemos, pudemos recolher, referentes a túneis para veículos de alguns países estrangeiros. Não pudemos esquecer, porém, as condições especiais do túnel em questão, dentre as quais devemos destacar: a sua reduzida extensão; a sua orientação, no sentido este-oeste, a mais desfavorável para a iluminação; o elevado preço do Kwh entre nós. Atendendo pois a essas condições especiais, procuramos conseguir uma solução que satisfizesse às condições gerais a exigir, solução que passamos a expôr nas suas linhas gerais.

Haverá quatro graus de iluminação: um correspondente à luminosidade diurna máxima (sol descoberto), outro à luminosidade diurna média (sol encoberto) e outro à luminosidade diurna mínima (tempo sombrio). Ao primeiro corresponderá uma intensidade de iluminação da ordem da existente de noite nas ruas mais bem iluminadas da cidade; as intensidades de iluminação correspondentes aos três graus diurnos, muito mais elevados estarão entre si em progressão geométrica de razão 2.

Os primeiros 2 a 4 metros depois das entradas não levarão lâmpadas; pareceu-nos desnecessário colocá-las aí e até vantajoso não as colocar, porque, como a luz natural do exterior penetrará numa certa extensão pelas bocas do túnel, tanto mais que a orientação o favorece, haverá ali iluminação natural e a baixa de intensidade de iluminação do exterior para o interior será mais suave por esse efeito.

Em qualquer dos três graus da iluminação diurna a intensidade não será a mesma em toda a extensão do túnel: no grau de iluminação máxima será de cerca de 1.000 lux nos primeiros 15 metros com lâmpadas depois das entradas, de cerca de 500 lux nos 10 metros seguintes dum e doutro extremo e de cerca de 250 lux na restante extensão do túnel; no grau de iluminação média será de 500, 250 e 125 lux, respectivamente; e no grau de iluminação mínima será de 250, 125 e 62 lux.

Não devemos deixar de registar aqui a razão por que não descemos a valores de intensidade de iluminação inferiores a 250 lux no grau de iluminação máxima, quando vemos em alguns túneis estrangeiros valores médios da ordem dos 50 lux: neste ponto foi o factor particular da extensão do túnel (apenas 175 metros), que decidiu, visto entendermos que tal extensão não permitiria, ou pelo menos seria imprudente supô-lo, que a vista chegasse a adaptar-se a uma intensidade de iluminação mais baixa, tanto mais que o túnel está orientado aproximadamente na linha do trajecto solar, pelo que os transeuntes estão sujeitos à incidência directa

da luz do sol nos olhos antes de penetrarem no túnel.

Apesar do nível elevado dos valores propostos para a intensidade de iluminação diurna, para que seja facilitada a adaptação da vista à entrada, parece-nos de grande importância, muito vantajosa e bastante aconselhável que se consiga que as vias de acesso junto das entradas sejam ensombradas, por exemplo, por árvores. Julgamos ser isso de importância fundamental para o bom êxito de qualquer solução.

3.ª — A passagem de um a outro grau de iluminação será comandada automàticamente por um aparelho com uma célula foto-eléctrica a colocar no exterior; deste modo o grau de iluminação do interior do túnel será sempre o correspondente à luminosidade natural do exterior. Este processo, já usado em túneis para veículos de países estrangeiros, tem evidentemente vantagens sobre o comando por interruptores horários com regulação astronómica, entre elas, a de permitir uma considerável economia de energia, porque com o comando por célula foto-eléctrica nunca o grau de iluminação do túnel será superior ao correspondente à luminosidade exterior, qualquer que seja a hora.

Para ser mais reduzida a influência do nevoeiro sobre a célula foto-eléctrica e num ponto tam próximo do rio os nevoeiros são vulgares, prevemos a sua montagem do lado da R. dos Inglêses, de preferência a colocá-la do lado do rio e isto porque, ao contrário do normal, não deve o grau de iluminação do túnel baixar quando baixa a luminosidade exterior por efeito do nevoeiro. Nos casos em que esta precaução se revelar insuficiente, poderá o comando autómático dos circuitos de iluminação ser substituído pelo comando manual, para o que o quadro de comando deverá ser previsto.

4.º — Previmos uma iluminação de socorro alimentada por uma bateria de acumuladores e não esquecemos neste ponto a necessidade de manter-se a iluminação do túnel, embora reduzida, mesmo durante interrupções de algumas horas na corrente da rede.

Pensamos na sinalização das entradas para se evitar a penetração no túnel de veículos de altura superior à sua, mas o facto de esta altura ser superior ao «gabarit» oficial levou-nos a considerar desnecessária aquela sinalização.

5.º — Para um ponto foi chamada a nossa atenção pela leitura do já citado artigo do Engenheiro J. N. Dodd. Embora em todos os artigos que lemos sobre o assunto se fale da intensidade de iluminação da via de rodagem, parece-nos de acordo com o Eng.º J. N. Dodd que é antes a intensidade de iluminação dos planos verticais que mais interessa considerar na iluminação dum túnel para veículos: é que o problema de iluminação dum túnel para veículos e principalmente dum túnel sem declive como este, aproxima-se mais do caso da iluminação do ambiente dum interior que do caso de iluminação duma estrada, isto é, os veículos devem ser vistos principalmente pelo contraste sobre as paredes, para mais de côr clara, e não pela iluminação do pavimento. Tivemos isso em conta na disposição a dar às armaduras das lâmpadas e aos caixilhos.

Os nossos cálculos foram feitos a partir da intensidade de iluminação do pavimento: é por isso de prever que os resultados obtidos quanto à iluminação dos planos verticais correspondam às intensidades de iluminação mais elevadas que as indicadas, visto que a altura máxima do túnel é da ordem de metade da largura do pavimento e portanto a superfície dos planos verticais inferior à do plano horizontal.

6.º — Estabelecidas as condições gerais de iluminação do túnel, estudamos o problema da escolha do tipo de lâmpadas a empregar. Neste estudo atendemos ao critério de economia, comparando os encargos anuais correspondentes às diferentes soluções possíveis, mas atendemos também à qualidade da luz e à adaptação da mesma e ao funcionamento das lâmpados ao serviço do túnel. Este segundo factor, de natureza qualitativa, não se pode traduzir em números a compor com os representativos dos encargos anuais, de modo a obter-se uma conclusão clara por simples comparação de valores numéricos; deste modo a escolha de

solução mais conveniente, atendendo à qualidade e à economia, terá sempre algo de subjectivo, pelo que, se propomos uma solução por a julgarmos a mais conveniente, não pretendemos impô-la como indiscutível.

Consideramos quatro hipóteses, quatro possíveis soluções: lâmpadas fluorescentes, lâmpadas do vapor de mercúrio misturadas com lâmpadas de incandescência, lâmpadas de vapor de sódio e lâmpadas de incandescência.

A) — Se atendermos à qualidade da luz e à adaptação do funcionamento das lampadas à iluminação do túnel, é sem dúvida a solução das lâmpadas fluorescentes a mais conveniente sob esse aspecto. Com estas lâmpadas consegue-se na iluminação diurna uma luz de coloração semelhante à da luz natural, empregando nos respectivos circuitos lâmpadas tipo «luz do dia», e na iluminação noturna uma luz branca idêntica à dos faróis dos veículos automóveis, empregando nos respectivos circuitos lâmpadas tipo «luz branca». Ora num túnel de tam curta extensão é de grande importância a semelhança de coloração da luz artificial com a da luz natural, porque a travessia do túnel será sempre demasiado rápida para permitir a acomodação da vista a uma luz de côr diferente da exterior.

Por outro lado as lâmpadas fluorescentes têm a vantagem de acenderem ràpidamente e de poderem ser reacendidas logo após terem sido apagadas, ao contrário das lâmpadas de vapor de sódio e de vapor de mercúrio, o que tem grande importância para o funcionamento da regulação automática da iluminação. Com efeito, por exemplo, a passagem do grau de iluminação máxima para o grau médio deve ser rápida, quando em dado momento o sol seja de repente encoberto por nuvens espessas e o regresso ao grau máximo poderá vir a ser exigido pouco depois por o sol voltar a descobrir: a célula foto-eléctrica comanda sempre estas mudanças de iluminação nas devidas oportunidades, mas é preciso que as lâmpadas «obedeçam» ràpidamente, para que a iluminação do túnel acompanhe as variações do exterior.

A luz das lâmpadas de mercúrio, dum tom azul esverdeado, sem radiações vermelhas, afasta-se nítidamente da coloração da luz solar e dá uma impressão desagradável; além disso essas lâmpadas demoram 4 a 5 minutos a atingir o fluxo normal ao serem acendidas e não podem ser reacendidas senão alguns minutos depois de terem sido apagadas. Para reduzir estes dois inconvenientes, previmos no estudo desta hipótese a utilização de lâmpadas de incandescência misturadas com as lâmpadas de vapor de mercúrio, ao menos no circuito de iluminação máxima correspondente ao sol descoberto: as lâmpadas de incandescência constituiriam o reforço para se conseguir o grau máximo à razão de 1 lúmen de luz dessas lâmpadas para 1 lúmen de luz de mercúrio, compensando a deficiência desta em radiações vermelhas; por outro lado o emprego das lâmpadas de incandescência tornaria possível a passagem rápida e repetida para o grau máximo, visto estas lâmpadas acenderem rápidamente, mesmo logo após terem sido apagadas. Mas na iluminação média, mínima e noturna a iluminação seria apenas assegurada por lâmpadas de mercúrio com o inconveniente da cor e da impossibilidade da passagem rápida e repetida de um grau para outro, o que também teria interesse para os graus médio e mínimo; além disso, para se evitar avarias da instalação e das lâmpadas seria necessário instalar um dispositivo de encravamento que atrazasse a ligação das lâmpadas pouco antes apagadas até o seu arrefecimento tornar possível serem acesas de novo.

A hipótese do emprego da luz mista, isto é, de lâmpadas de incandescência misturadas com as lâmpadas de mercúrio, em todos os graus de iluminação tornaria esta solução nìtidamente mais desvantajosa dentro do critério da economia, dado o baixo rendimento das lâmpadas incandescentes e por isso indiscutívelmente de rejeitar diante da solução das lâmpadas fluorescentes.

A luz das lâmpadas de vapor de sódio tem os mesmos inconvenientes das lâmpadas de vapor de mercúrio e sem a possibilidade da compensação pelo emprego das lâmpadas incandescentes. A luz de sódio monocromá-

tica de tom amarelo, proporciona uma boa acuidade visual, mas afasta-se nìtidamente da coloração da luz natural, inconveniente bastante grave para um túnel de tam pequena extensão, como já atrás salientámos; o tempo que demoram a acender estas lâmpadas é ainda mais longo que para as lâmpadas de mercúrio: cerca de 14 minutos para as de maior potência.

A solução das lâmpadas de incandescência tem relativamente à primeira, a das lâmpadas fluorescentes, a desvantagem de a cor da sua luz se afastar mais da cor da luz solar.

B) — Apresentamos agora os resultados da comparação das quatro soluções do ponto de vista económico. No cálculo dos encargos anuais tomamos: para preço do Kwh o valor de $67,5 tirado do relatório de 1944 dos Serviços Municipalizados de Gás e Electricidade (preço do Kwh para a iluminação pública); para taxa de juro 3 %, atendendo a que se trata duma obra de utilidade pública executada por conta do Estado e sustentada por serviços oficiais; para período de amortização de toda a instalação 20 anos, atendendo a que se trata duma instalação especial, em cabo armado e em que a substituição do tipo de lâmpadas ou armaduras acarretará alterações na restante instalação. Nestas condições os encargos de juro e amortização absorvem anualmente uma importância igual a 6,5 % do capital invertido na instalação. Finalmente admitimos que os S. M G. E., a quem incumbirá a manutenção da instalação virão a adquirir as lâmpadas a preços de revenda. Os preços das instalações nas diferentes hipóteses são estimativas feitas com relativa aproximação, suficiente para o estudo comparativo.

Dispensando pormenores apresentamos a seguir a descriminação dos encargos anuais para cada uma das quatro hipóteses, indicando ainda o consumo de energia em Kwh e o preço da instalaçãa para cada caso:

Lâmpadas fluorescentes

Juro e amortização (6,5 % de 1.335.000$00)	87.000$00
Consumo de energia (207.000 Kwh)	140.000$00
Substituição de lâmpadas. .	60.000$00
Reparações e limpeza (3 % do valor das lâmpadas e acessórios + 2.000$00)	14.000$00
	301.000$00

Lampadas de mercúrio e incandescentes

Juro e amortização (6,5 % de 736.000$00)	46.000$00
Consumo de energia (256.000 Kwh)	172.000$00
Substituição de lâmpadas. .	88.000$00
Reparações e limpeza . . .	5.000$00
	311.000$00

Lâmpadas de sódio

Juro e amortização (6,5 % de 870.000$00)	56.500$00
Consumo de energia (117.000 Kwh)	80.000$00
Substituição de lâmpadas. .	81.000$00
Reparações e limpeza . . .	9.000$00
	226.500$00

Lâmpadas de incandescência

Juro e amortização (6,5 % de 680.000$00)	44.000$00
Consumo de energia (358.000 Kwh)	230.000$00
Substituição de lâmpadas. .	51.000$00
Reparações e limpeza . . .	9.000$0$
	338.000$00

Devemos fazer notar que se trata de valores aproximados. A primeira solução supõe o emprego de lâmpadas «luz do dia» de 100 w nos circuitos de iluminação diurna e de lâmpadas «luz branca» de 30 w no circuito de iluminação noturna; a segunda solução supõe o emprego de lâmpadas de mercúrio de 1000 D1 e lâmpadas incandescentes de 500 w nos circuitos de iluminação diurna e de lâmpadas de mercúrio de 300 D1 no circuito de iluminação noturna; a terceira solução supõe o emprego de lâm-

padas de sódio de 1000 D1 e de 400 D1; e a quarta solução supõe o emprego de lâmpadas de 500 w na iluminação diurna e de lâmpadas de 150 w na iluminação noturna.

Da comparação daqueles valores tiramos como conclusão que do ponto de vista puramente económico é a solução das lâmpadas de vapor de sódio a mais vantajosa, seguida da solução das lâmpadas fluorescentes, cujos encargos anuais são cerca de 30 % supepiores; em terceiro lugar fica a solução das lâmpadas de vapor de mercúrio misturadas no grau máximo com as lâmpadas de incandescência; e em último a hipótese do emprego exclusivo das lâmpadas de incandescência, a pesar de se contar com as lâmpadas de 500 w que do ponto de vista económico, já pelo rendimento, já pelo preço, são sensìvelmente mais vantajosas que as lâmpadas de potência inferior.

C) — Resta compor as conclusões tiradas para se obter a conclusão resultante. Pelo que diz respeito à 2.ª e à 4.ª soluções, a conclusão é imediata: sendo ambas, tanto pela qualidade, como pela economia menos vantajosas que a solução das lâmpadas fluorescentes, são de rejeitar.

Quanto à comparação entre a solução das lâmpadas fluorescentes e a solução das lâmpadas de vapor de sódio, temos à frente a primeira, se atendermos ao factor qualidade, e a segunda, se atendermos ao factor economia. Não temos porém dúvida em exprimir a nossa preferência pela solução das lâmpadas fluorescentes. Com efeito, enquanto que a desvantagem desta solução quanto à economia é relativamente pequena, pois a diferença dos encargos anuais correspondentes às duas hipóteses é apenas de cerca de 30 % do valor dos encargos da hipótese das lâmpadas de sódio, a desvantagem desta hipótese em relação à primeira quanto ao factor qualidade é enorme, não não devendo aqui ser esquecido que, como atrás mostramos, deste ponto de vista a solução das lâmpadas de sódio era de longe a pior de todas as quatro hipóteses encaradas, não permitindo mesmo o funcionamento normal da regulação automática do nível de iluminação. A nossa preferência vai pois, para as lâmpadas fluorescentes.

As lâmpadas seriam montadas com caleiras reflectoras em duas faixas dum e doutro lado do túnel, de largura superior às entradas onde haveria mais que uma fila da lâmpadas), metidas em rasgos abertos nas paredes tapadas com caixilhos de juntas estanques e vidros de cristal, ou de preferência difusores.

Esta a solução por nós proposta, apresentada apenas nas suas linhas gerais, pois a incluirmos pormenores, teriamos de dilatar esta exposição.

TOPOGRAFIA GERAL

II VOLUME

PELO ENGENHEIRO

CARVALHO XEREZ

Flutuação em mesa nas Minas da Panasqueira

POR FERNANDO DE MELLO MENDES

Eng.º de Minas (I. S. T.)

C. D. 622.765.52 (496)

As notas que apresentamos constituiram, na sua essência, o relatório dum estágio que, em 1947, efectuámos na Lavaria do Rio das Minas da Panasqueira. Não pretendemos com a sua publicação fazer teoria, mas apenas tornar conhecidos resultados que julgamos de interesse para os que estudam ou trabalham na Preparação de Minérios.

INTRODUÇÃO

Várias circunstâncias, agravadas nos últimos anos pelas atribulações dos tempos de guerra, foram relegando para segundo plano a execução de medidas tendentes a atenuar as deficiências verificadas no processo geral de tratamento seguido na Lavaria do Rio das Minas da Panasqueira.

Sòmente quando recomeçou a laboração das Minas, depois da paralização que se seguiu ao fim da guerra, se apresentou ocasião de encarar este problema e de tentar solucioná-lo.

O problema apresentava-se difícil por as deficiências que se apontavam estarem na base do processo geral de tratamento utilizado e não ser de encarar a hipótese duma alteração total deste processo.

Pretendeu-se dar um passo para a sua resolução introduzindo um novo processo de tratamento — a Flutuação em Mesa — com o fim de atenuar quanto possível os inconvenientes existentes sem, contudo, modificar grandemente o esquema geral da Lavaria.

São as experiências deste novo método e os primeiros passos para a sua adopção definitiva na Lavaria que constituem o assunto destas notas.

Como porém para a compreensão das experiências realizadas é necessário conhecer as causas que as motivaram, faremos uma rápida descrição de como era a Lavaria até ao fim da última guerra e apontaremos os seus principais defeitos.

Relataremos depois em detalhe as experiências realizadas, bem como as considerações a que foram dando motivo.

E finalmente apresentaremos as modificações que a adopção da Flutuação em Mesa trouxe para o esquema geral da Lavaria.

I

Considerações gerais

Na Lavaria do Rio das Minas da Panasqueira entram duas categorias de produtos:

I — *Minério «tal qual»*

Com calibre máximo normal de cerca de 20 cm e teor médio de 8 Kg./Ton. [1], à razão de cerca de 800 Ton./dia.

Este minério «tal qual» é essencialmente constituído por:

1) minérios úteis: volframite e cassiterite;

2) ganga: xistos argilosos dos contactos dos filões, quartzo, pirite de ferro, arsenopirite, calcopirite, marcassite, calcite, dolomite, siderite, moscovite, etc.

---

[1] Por Kg./Ton. entende-se «Kg. de concentrado final obtido, a 70 % de WO_3, por Ton. de minério».

II—*Minério escolhido na mina (lump ore)*

Com o calibre máximo normal de 5 cm. e teor médio de 220 Kg./Ton. ([1]), à razão de cerca de 6 Ton./dia.

Por processos gravimétricos é relativamente fácil separar o complexo volframite-cassiterite-pirites da restante ganga. Porém, dada a pequena diferença dos pesos específicos dos minerais que constituem aquele complexo, a sua destruição pelos mesmos métodos é muito difícil. Por esta razão se faz na Lavaria do Rio a separação magnética da volframite, aproveitando as propriedades magnéticas deste mineral. Os concentrados de cassiterite são obtidos a partir da fracção não magnética, recolhida nas caixas da frente das separadoras.

Pretende-se com a marcha do minério através da Lavaria ir obtendo concentrados intermédios aptos ao tratamento nas separadoras.

Para esquematização podemos considerar a Lavaria, tal como era até à última interrupção na laboração das Minas, dividida em oito secções:

1) *Quebragem* (fig. 1)

Nesta primeira secção o «tal qual» sofre reduções de calibre e classificações por crivagem.

2) *Concentração hidrogravítica* (fig. 2)

Aqui são tratadas as categorias obtidas na secção de quebragem, obtendo-se já concentrados de mesas, aptos para o tratamento nas separadoras.

É interessante notar que as jigas existentes nesta secção têm como função principal a de eliminadoras de estéril.

([1]) Vidé nota da página anterior.

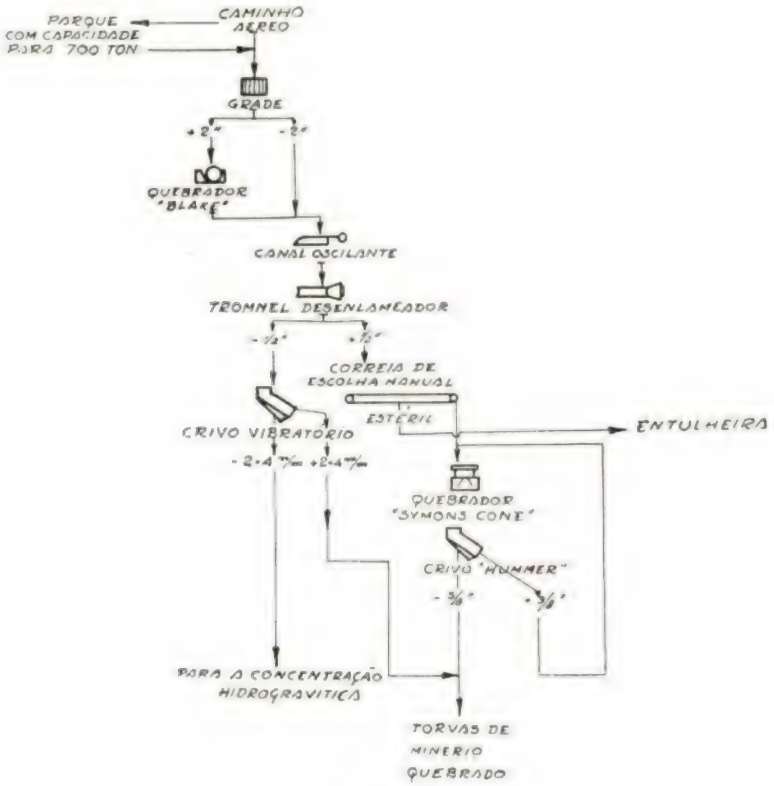


Fig. 1

Quebragem

3) *Flutuação em células* (fig. 3)

Trata todos os mistos da Lavaria e tem como principal finalidade a eliminação de grande parte das pirites, que constituem o «float» das células.

mos tempos a uma economia de reagentes, que passaram a ser:

Xantato «301» a 10 °/₀ . .	209	gr./Ton.
Ácido cresílico	59	»
Pine-oil	22,5	»

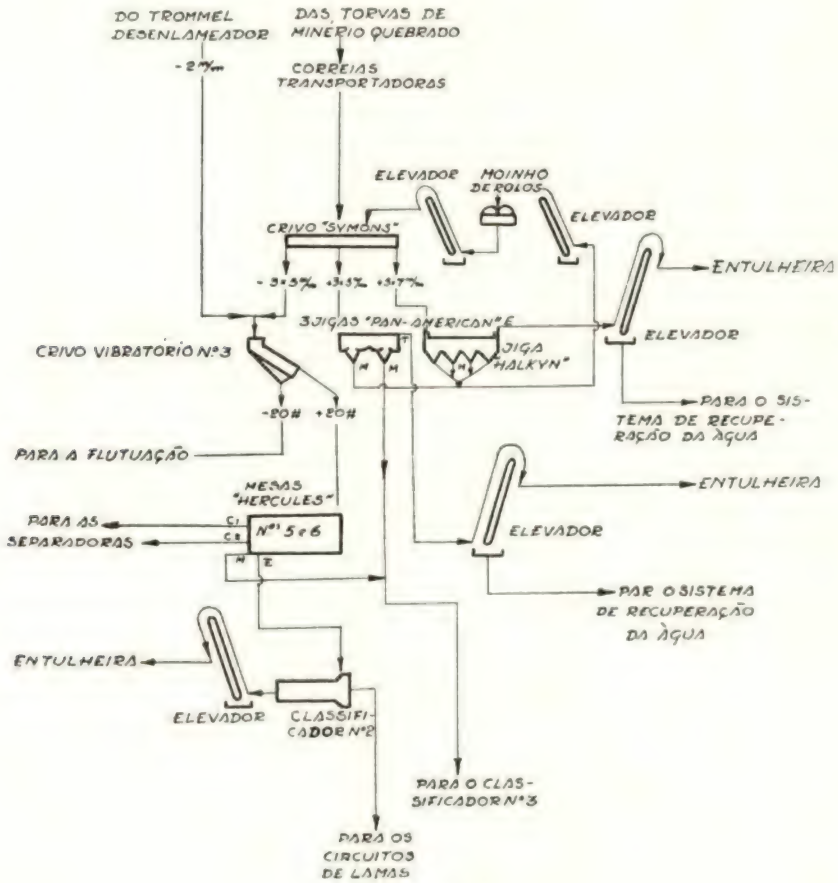


Fig. 2

Concentração hidrogravítica

Os reagentes utilizados na flutuação eram, em épocas normais:

Xantato «301», a 10 °/₀ . .	209	gr./Ton.
Ácido cresílico	72,5	»
Pine-oil	50	»
Gazoil	63,5	»
Soda	9	»
Sulfato de cobre	154	»

Porém as dificuldades de abastecimento provenientes da guerra forçaram nos últi-

Nesta parte da Lavaria desempenha um papel muito importante o moinho de bolas, que reduz a —20 # todo o material em que a volframite não foi ainda suficientemente individualizada.

Nesta secção obtêm-se também concentrados de mesas para as separadoras.

4) *Tratamento de lamas* (fig. 4)

Aqui são classificados e tratados os finos retirados de todas as secções acima referi-

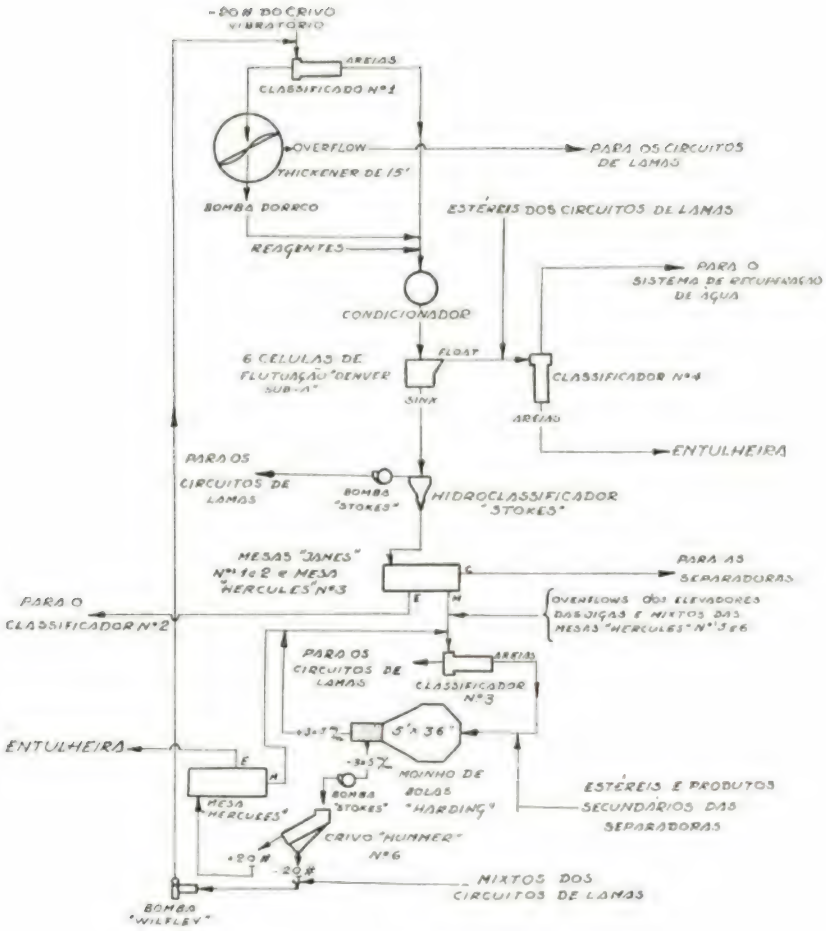


Fig. 3

Flutuação em células

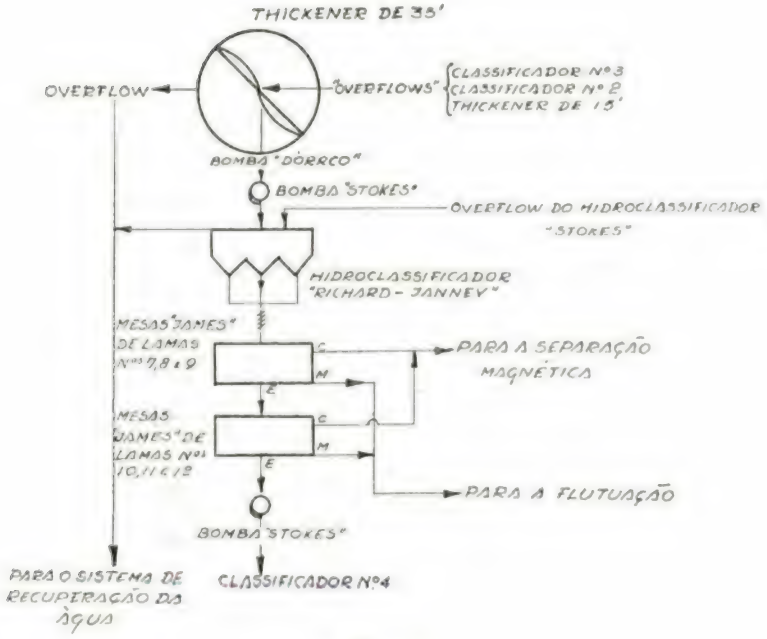


Fig. 4

Tratamento de lamas

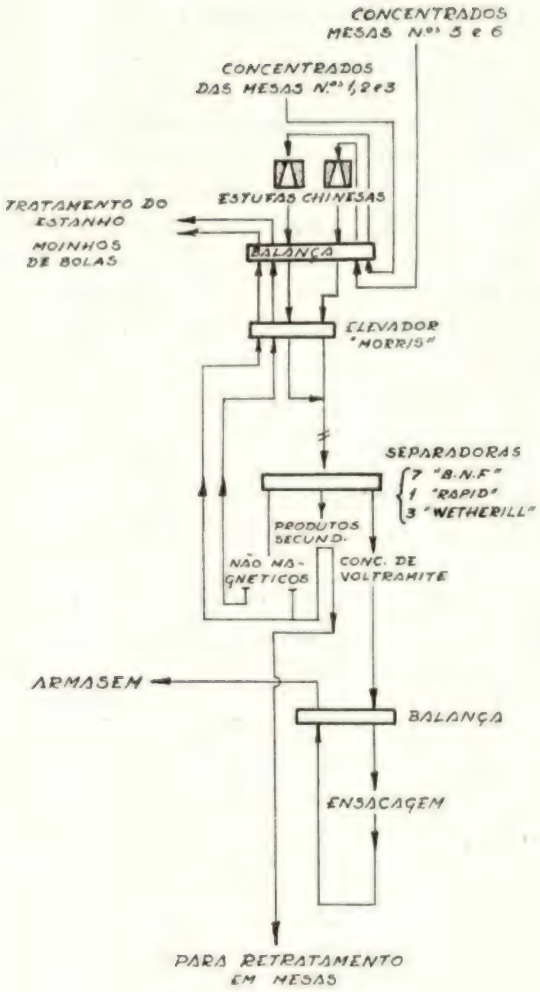


Fig. 5

Secagem e separação magnética

das, obtendo-se concentrados de mesas para as separadoras e mistos que seguem para a flutuação em células.

5) *Secagem e separação magnética* (fig. 5)

Nesta secção os concentrados de mesa anteriormente obtidos são secos em estufas e depois passados nas separadoras. Estas dão os concentrados finais de volframite, seguindo a cassiterite com a fracção não magnética.

6) *Tratamento do estanho* (fig. 6)

Esta parte da Lavaria tem como órgão fundamental um forno Brunton onde são ustulados os produtos não magnéticos recolhidos nas caixas da frente das separadoras. Neste forno as pirites transformam-se em óxidos de ferro, separáveis magnèticamente da cassiterite.

7) *Tratamento do «lump ore»* (fig. 7)

Este produto, dado o seu elevado teor em relação ao minério «tal qual», é tratado em circuitos à parte.

8) *Recuperação e neutralização da água* (fig. 8)

Consta essencialmente de um espessador (thickener) de 71′, cujo «sink» é removido para a entulheira. A água clarificada e neutralizada volta à Lavaria.

Ao esquema geral de tratamento acima

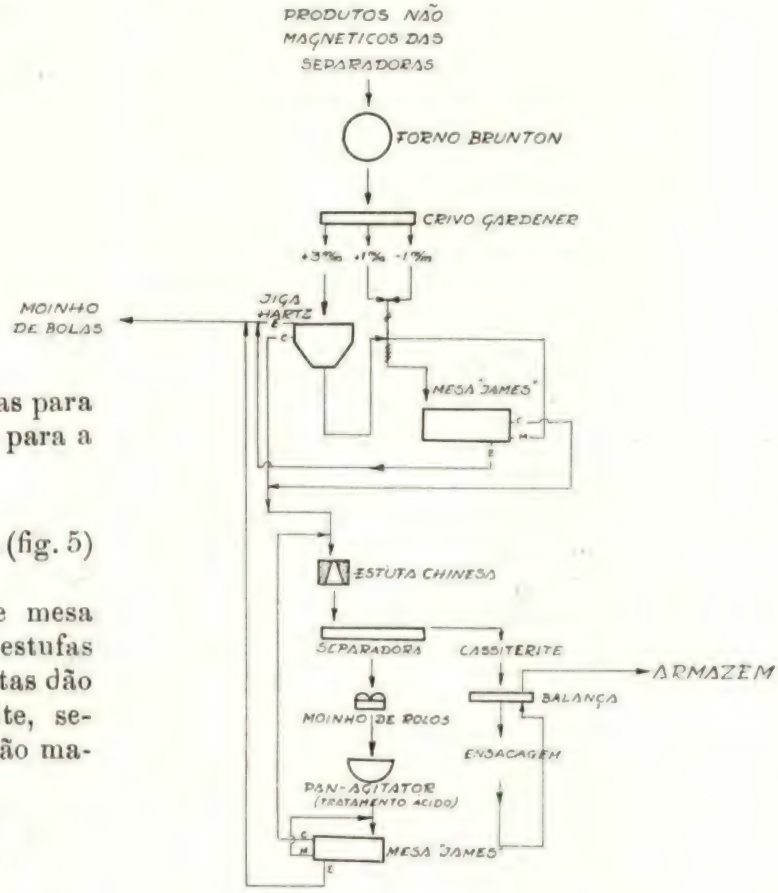


Fig. 6

Tratamento do estanho

indicado apontavam-se como principais inconvenientes os seguintes:

1) *Elevadas perdas em finos*

Com efeito, para se conseguir uma boa eliminação das pirites, a maior parte do com-

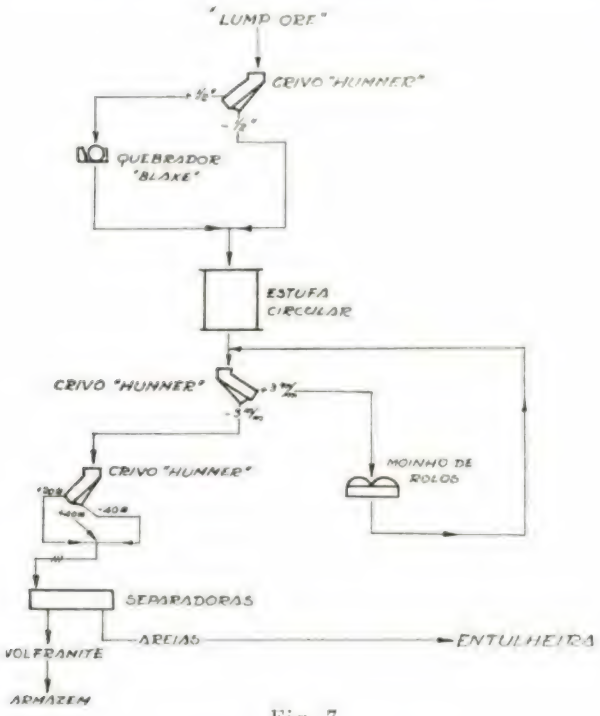


Fig. 7

Tratamento do «Lump ore»

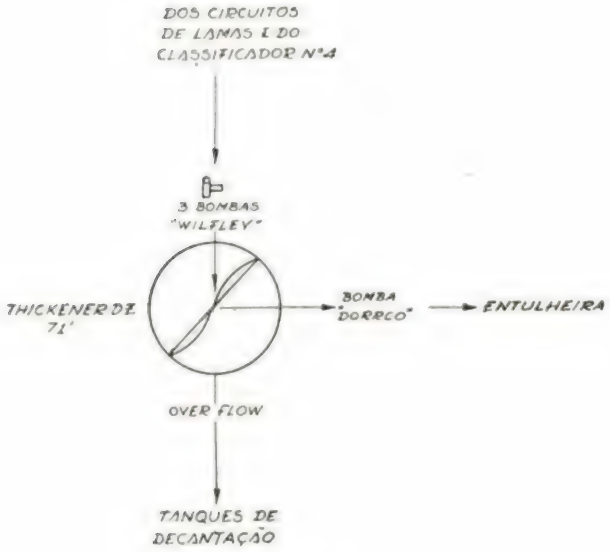


Fig. 8

Tratamento da água

plexo volframite-cassiterite-pirites tinha que passar pelo moinho de bolas, a fim de ser reduzido ao calibre indispensável para a flutuação em células. Nestas condições verificavam-se grandes perdas de volfrâmio, sob a forma de finos irrecuperáveis, principalmente nas estufas de secagem e no forno Brunton. Estas perdas eram muito importantes, tanto mais que se verifica que o teor dos finos aumenta com a redução dos calibres.

O material enviado ao forno Brunton continha ainda 1 a 2 % de WO_3. Deste, só uma ínfima parte podia ser recuperada, pois a maior parte, em virtude do seu calibre extremamente fino, era arrastada pelos gases do forno. A título informativo apresentamos uma análise média do material que em Novembro e Dezembro de 1946 foi enviado ao forno de Brunton:

Crivagem #	%	WO_3 %	Sn %
+ 40	42,97	0,08	0,03
+ 60	24,09	0,07	0,12
+ 80	10,24	0,04	0,12
+ 100	3,31	0,03	0,18
+ 150	8,33	1,27	0,18
+ 200	3,01	4,99	0,35
— 200	8,00	16,24	0,32
	99,95		

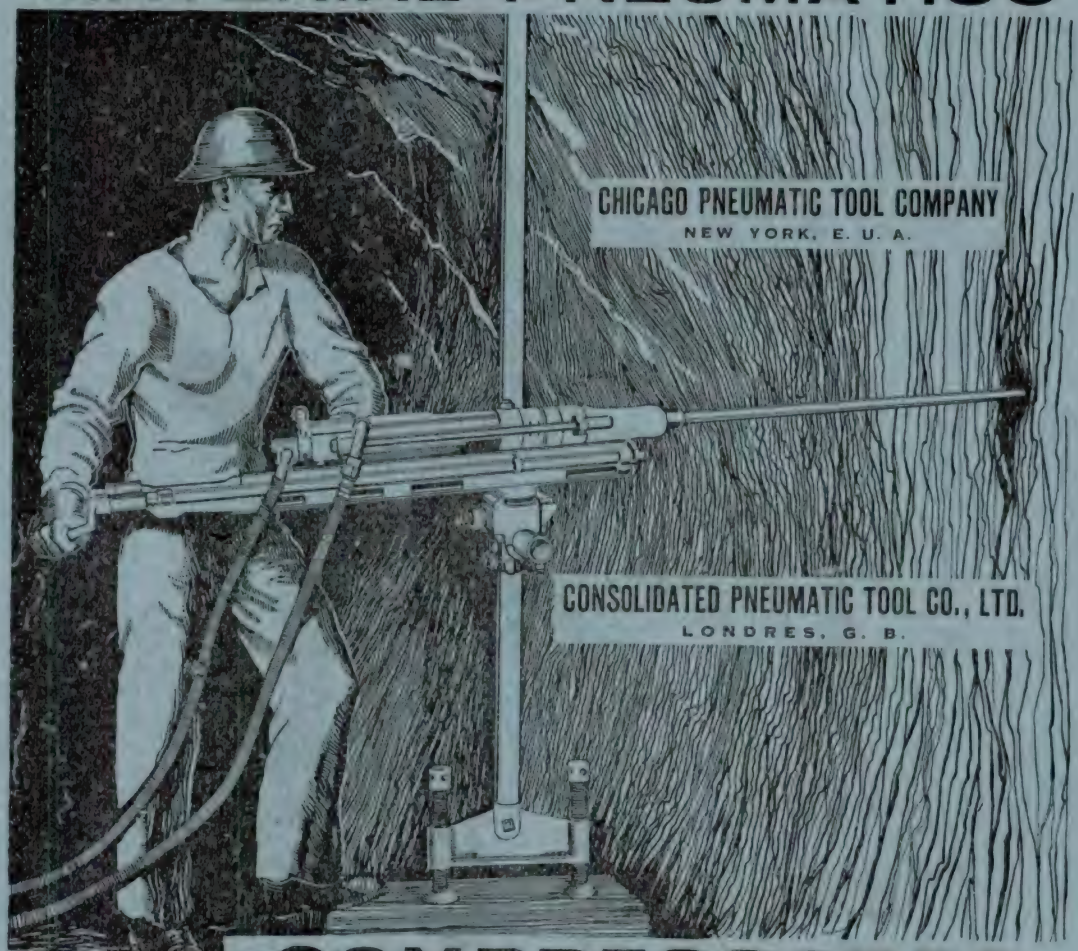
2) *Mau funcionamento da flutuação em células*

Exactamente para não aumentar muito a produção de finos e consequentemente as perdas em poeiras, fazia-se a flutuação em célula das pirites a — 20 #, calibre este demasiado grande para uma boa eficiência do método. O teor do «sink» das células era bastante baixo.

3) *Elevado custo e insalubridade do método de tratamento do estanho*

De facto, o forno Brunton acarretava um elevado consumo de combustível e a pro-

MATERIAL PNEUMATICO



COMPRESSORES

A maior organização mundial de material pneumático

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS

F. NÓBREGA DE LIMA, L.DA

SEDE:
Avenida 24 de Julho, 1, 2.º
LISBOA
Tel. 2 2192 - 2 2193
3 2419

SALÃO DE EXPOSIÇÃO:
Largo de Santos, 5
LISBOA

DELEGAÇÃO:
Rua Sá da Bandeira, 562, 3.º
PORTO
Tel. 2 2553

Atlas Diesel
ESTOCOLMO
BARRENAS
COM PONTA DE
METAL DURO "COROMANT"
INCOMPARÁVEL RENDIMENTO
MAIOR DURAÇÃO
PARA MINAS, PEDREIRAS, TÚNEIS,
ESTRADAS, CONSTRUÇÃO CIVIL, ETC.
FERRAMENTAS PNEUMÁTICAS
COMPRESSORES DE AR.
REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:
JAYME DA COSTA, L.DA
LISBOA:
R. DOS CORREEIROS, 8 - 26
PORTO:
P. DA BATALHA, 12 - 12 A

dução de vapores arseniosos durante a ustulação tornava este processo bastante insalubre. Mesmo com as precauções que se tomavam, fazendo passar os gases do forno através dum labirinto, não era possível evitar a saída de gases nocivos pela chaminé.

Foi no sentido de reduzir tanto quanto possível estes inconvenientes que se pensou em introduzir na Lavaria do Rio a flutuação em mesa.

II

Generalidades sobre a flutuação em mesa

Pensamos ter sido a Beralt Tin and Wolfram Ltd. a primeira empresa que em Portugal ensaiou este método de tratamento.

De resto, a flutuação em mesa é uma técnica recente e a respectiva bibliografia relativamente reduzida; a maioria dos tratados clássicos de Preparação de Minérios se lhe fazem referência é apenas a título indicativo de ensaios, mais laboratoriais que com caracter de aplicação industrial.

As primeiras experiências realizadas com este método na Lavaria do Rio basearam-se nas de F. B. Michell, relatadas por este no artigo «Table Flotation», publicado em «The Mining Magazine» (Dezembro de 1945).

O processo da flutuação em mesa, além de possuir a mesma selectividade que a flutuação em célula, permite no entanto o tratamento de maiores calibres. Consta essencialmente de duas operações distintas: primeiramente um condicionamento com reagentes apropriados e, em seguida, um tratamento em mesa.

F. B. Michell empregou uma mesa de areia Holman-James, equipada com uma série de tubos furados, dispostos por cima do «dek» da mesa, de tal maneira que os furos estavam imediatamente por cima do material transportado pelas ripas. Pelos furos era insuflado ar a baixa pressão, que incidia na superfície da mesa e cujo efeito, segundo Michell, era a produção de pequenas ondas na película de água, habilitando as partículas oleadas a ficarem suspensas à superfície e a serem arrastadas para a zona dos estéreis da mesa. As partículas não oleadas seriam transportadas ao longo do «dek», devido ao movimento da mesa e descarregadas na zona dos concentrados. Combinar-se-ia assim com vantagem o efeito da flutuação com o do tratamento em mesa.

É este, resumidamente, o mecanismo da mesa Holman-Michell (Fig. 9).

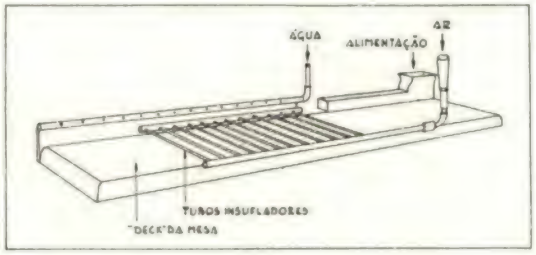


FIG. 9 — ESQUEMA DA POSIÇÃO DOS TUBOS INSUFLADORES NA MESA HOLMAN - MICHELL

No condicionamento a polpa do minério, desenlameada, é misturada, tal como para a flutuação em célula, com os reagentes convenientes, entre os quais um óleo muito pouco solúvel. Explica Michell que neste condicionamento tem lugar um certo arejamento, formando-se aglomerados de partículas pouco comprimidas que são maiores, mais leves e mais arredondadas que o material não aglomerado.

Como resultado estes aglomerados tendem a estratificar-se, uns por cima dos outros, sobre as partículas não aglomeradas e são por isso mais fàcilmente arrastados sobre a mesa que o material não oleado; e quando, levados pelo movimento da mesa, são postos em contacto com os jactos de ar são fàcilmente flutuados.

Nesta altura as bolhas de partículas aglomeradas rebentam ao contacto com o ar, sendo então as partículas individualizadas de material oleado arrastadas pela água para a zona dos estéreis da mesa.

Na flutuação em mesa, visto que a capacidade desta é limitada pela quantidade de material que pode ser transportado ao longo das ripas, é condição ideal fazer flutuar o

mineral mais abundante. É o caso contrário da flutuação em célula, em que as condições óptimas de funcionamento impõem a flutuação do material menos abundante.

Este facto torna as mesas de flutuação aconselháveis para a remoção das pirites dos concentrados de volframite e cassiterite, nos quais aquelas existem em elevada quantidade.

III

Flutuação em mesa do material a — 20

1 — *Tratamento dos concentrados das mesas n.os 1, 2 e 3*

As primeiras experiências de flutuação em mesa efectuadas na Lavaria do Rio foram realizadas com concentrados das mesas James n.os 1 e 2 e Hercules n.º 3 da secção de flutuação em célula.

Para estas experiências instalou-se uma nova mesa James (mesa n.º 13), com capacidade de tratamento de 500 kg/hora, armada com ripas de 2 mm de altura e equipou-se esta mesa com tubos de injecção de ar, de acordo com as experiências de Michell.

Fez-se o condicionamento, a título provisório, num moinho de bolas pequeno, trabalhando esta máquina apenas como misturador, isto é, sem bolas. Os reagentes adicionados, por tonelada de carga da mesa, foram:

Ácido sulfúrico . . .	1.000 gr
Xantato «404» . . .	333 »
Fuel-oil	500 »

Os concentrados das mesas n.os 1, 2 e 3 contém 20 % a 30 % de WO_3. Pelo tratamento na mesa de flutuação n.º 13 obtiveram-se concentrados com 57 % a 60 % de WO_3.

Verificou-se que a pirite e a arsenopirite flutuavam com facilidade, saltando a maior parte imediatamente após a queda da carga sobre a mesa, antes pois de atingir a tubaria insufladora.

Devido a este facto instalou-se provisòriamente uma outra mesa James (mesa n.º 14), mas sem tubos de insuflação de ar, fazendo-se também flutuação sobre ela em razoáveis condições. Posteriormente esta mesa foi também equipada com tubaria insufladora, verificando-se que para estes calibres de 20 # trabalhava bem com tubagens de comprimento mais reduzido, aproximadamente igual a metade da largura do «deck» da mesa.

Em vista dos bons resultados obtidos estas mesas passaram a trabalhar permanentemente com os concentrados das mesas n.os 1, 2 e 3.

Os estereis das mesas de flutuação, que mostraram baixo teor em WO_3, passaram a ser rejeitados para a entulheira. Os mistos foram reenviados para a Lavaria, entrando nos circuitos de lamas. Os concentrados passaram a ir para uma estufa chinesa e, depois de secos, para a separação magnética, dando na caixa da frente da separadora produtos não magnéticos constituídos quase exclusivamente por pirite, cassiterite e um pouco de Volframite (1 % a 2 %); o teor em Sn apresentou-se bastante variável, tendo dado semanalmente valores compreendidos entre 2 % e 15 %.

2 — *Concentração do estanho*

Em novas experiências procurou-se melhorar a concentração do estanho, eliminando a pirite restante por flutuação.

Para isto fez-se um novo condicionamento deste material, aproveitando para esse fim uma célula de flutuação. Os reagentes adicionados, por tonelada de carga, foram:

Ácido sulfúrico . . .	1.000 gr
Ácido cresílico. . . .	333 »
Xantato «404» . . .	166 »
Pine-oil	250 »
Fuel-oil	500 »

Feito o condicionamento, cerca de 75 % das pirites foi eliminado no «float» da célula. O «sink» respectivo, que apresentava 52 % de Sn, 4,98 % de As e 1,77 % de S, foi enviado à mesa de flutuação n.º 13, onde se obteve um concentrado com 69 % de Sn, 0,47 % de As e 0,30 % de S.

Neste capítulo é interessante comparar o custo deste tratamento do estanho por flutuação em mesa com o do tratamento anteriormente efectuado por meio do forno Brunton.

O gasto em reagentes para o primeiro condicionamento é o seguinte, por tonelada de carga:

Ácido sulfúrico	1.000 gr com o valor de	4$30
Xantato «404»	333 » » » » »	6$60
Fuel-oil. . . .	500 » » » » »	$60
		11$50

Sendo de 140 ton. a tonelagem média mensal de concentrados molhados das mesas n.os 1, 2 e 3, o gasto mensal de reagentes neste primeiro condicionamento é de

$$140 \text{ ton.} \times 11\$50 = 1.610\$00$$

No segundo condicionamento o gasto de reagentes, por tonelada de carga, é:

Ácido sulfúrico	1.000 gr com o valor de	4$30
Ácido cresílico	333 gr » » » »	6$40
Xantato «404»	166 gr » » » »	6$60
Pine-oil	250 gr » » » »	4$30
Fuel-oil	500 gr » » » »	$60
		22$20

A tonelagem abrangida por este segundo condicionamento é apenas de 16,8 toneladas mensais, pelo que o gasto mensal é de

$$16{,}8 \text{ ton.} \times 22\$20 = 373\$00$$

Adicionando as despesas com o pessoal, podemos agrupar os gastos mensais referentes à flutuação sobre mesas da seguinte forma:

a) Pessoal

Um homem por turno no condicionamento

Salários mensais . .	1.404$00	
Taxas (20 %) . . .	281$00	1.685$00

b) Reagentes

1.° condicionamento	1.610$00	
2.° condicionamento	373$00	1.983$00
		3.668$00

Antes de se fazer a flutuação sobre mesas, para a tonelagem média mensal de 140 toneladas de concentrados molhados das mesas n.os 1, 2 e 3, obtinham-se nas caixas da frente das separadoras correspondentes 80 toneladas de produtos não magnéticos a enviar ao forno Brunton. Assim, para compararmos os gastos deste novo método de tratamento com os do tratamento pelo forno Brunton, vamos referir os gastos acima calculados à produção mensal de 80 ton. de produtos a enviar a este forno.

O gasto da flutuação em mesa correspondente a uma tonelada de produto a enviar ao forno Brunton será então:

$$\frac{3.668\$00}{80} = 45\$85$$

Para o forno Brunton temos:

a) Combustível

Consumo de lenha em 24 horas, 5 m³

Consumo mensal provável de lenha: 100 m³ no valor de 7.500$00

Consumo por tonelada de produto a calcinar:

$$\frac{7.500\$00}{80} = \ldots\ldots \quad 93\$70$$

b) Pessoal

1 homem por turno para a marcha do forno 2 rapazes para a carga do forno 4 horas de trabalhador para crivar calcinados	148$00 por dia
Limpeza da galeria do forno, uma vez em 2 meses: 21 dias de trabalhador a salário duplo . . .	13$00 por dia
	161$00 por dia

Admitindo marcha contínua do forno durante 20 dias por mês:

161$00 × 20	3.220$00
Taxas (20 % dos salários)	644$00
Despesa total por mês . .	3.864$00

Despesa por tonelada de produtos a calcinar:

$$\frac{3.864\$00}{80} = \ldots\ldots \quad 48\$30$$

Total . . . 142$00

Antes da flutuação sobre mesas era necessário secar os concentrados das mesas n.os 1, 2 e 3 em duas estufas chinesas; com este processo basta uma única estufa chinesa, realizando-se uma economia diária de 3 m³ de lenha, no valor de 225$00.

Economia realizável por tonelada . . . . . 169$15
Por 80 toneladas mensais . 13.532$00

Vê-se pois que a flutuação em mesas resolveu o problema do tratamento do estanho, introduzindo uma economia apreciável e permitindo a eliminação do forno, com todas as características de insalubridade que o caracterizavam.

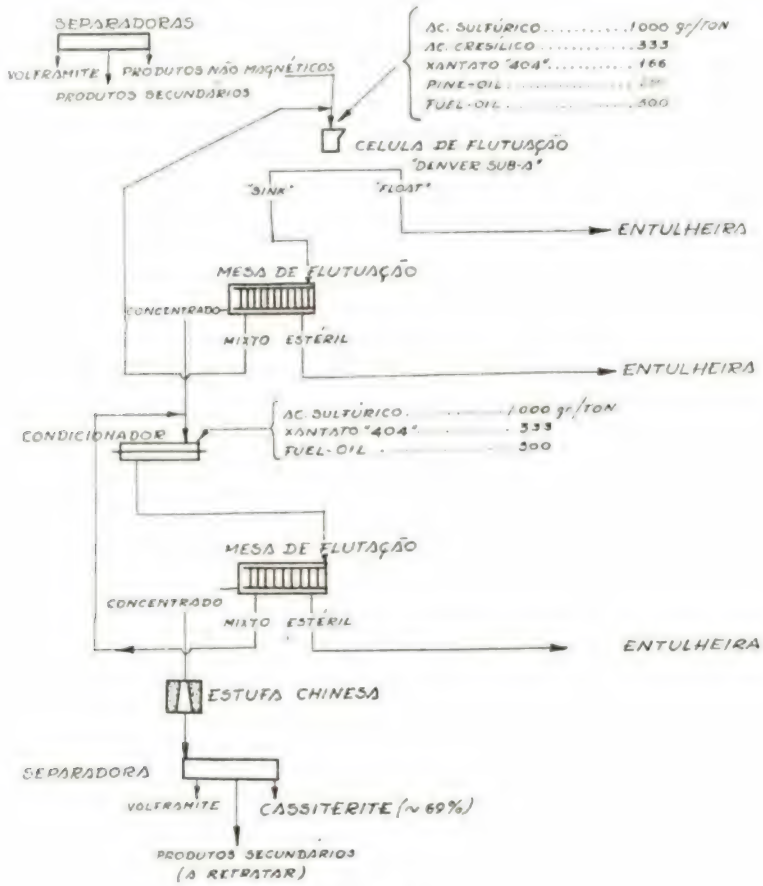


Fig. 10

Concentração de estanho por flutuação em mesas

Este custo deve portanto somar-se ao custo relativo ao forno; representa 73$00 por tonelada de produto a calcinar.

Em resumo, para a comparação dos custos referidos à tonelada dos produtos que, sem a flutuação em mesas, iriam ao forno Brunton, temos:

a) Flutuação sobre mesas. . . . 45$85

b) Forno Brunton

Combustível	93$70	
Pessoal	48$30	
Economia na estufa .	73$00	215$00

O esquema de tratamento do estanho passou a ser o indicado na fig. 10.

3 — *Generalização da flutuação em mesa a todo o material a — 20 #*

Outras vantagens se verificaram com o tratamento por flutuação em mesa dos concentrados das mesas n.º 1, 2 e 3:

a) menor tonelagem a tratar nas separadoras;

b) simplificação dos tratamentos; e

c) obtenção de concentrados mais ricos nas separadoras.

Estas vantagens levaram a generalizar este tratamento aos concentrados das mesas n.os 7, 8, 9, 10, 11 e 12 da secção de tratamento de lamas. Isto é, passou a tratar-se por flutuação em mesa todo o material a — 20 # obtido na Lavaria.

O diagrama de tratamento por flutuação em mesa do material a -20 # passou a ser o indicado na fig. 11.

Mês de Agosto de 1947

Produção de concentrados primários das mesas n.os 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11 e 12	259 ton.
Concentrados da flutuação em mesas...	92 ton.
Mistos da flutuação em mesas.....	49 ton.
Estéreis da flutuação em mesas	118 ton.

Graças ao tratamento do material a — 20 # por flutuação em mesa foi possível retirar do serviço duas separadoras.

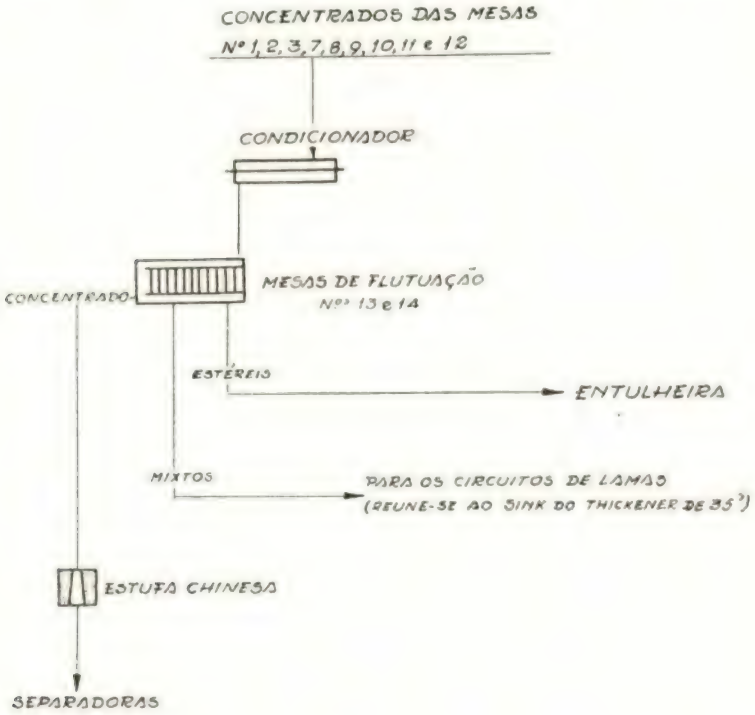


Fig. 11

Tratamento do material a — 20 # por flutuação em mesas

As análises médias dão para os concentrados a — 20 # tratados nas mesas de flutuação 20% a 30% de WO_3 e menos de 1% de Sn. Os concentrados obtidos nas separadoras, provenientes dos concentrados das mesas de flutuação, dão apròximadamente 60% de WO_3 e 1,28% de Sn. Os estéreis das mesas de flutuação apresentam cerca de 0,11% de WO_3 e 0,03% de Sn.

Como dados estatísticos, apresentamos o seguinte balanço:

IV

Flutuação em mesas do material — 3×5 m/m + 20

Em vista dos excelentes resultados obtidos com o tratamento por flutuação em mesa do material a — 20 # pensou-se generalizar este processo ao tratamento dos concentrados a — 3×5 m/m + 20 # das mesas n.os 5 e 6 da secção de concentração

hidrogravitiva. (É interessante notar que Michell não fala da aplicação da flutuação em mesa para calibres tão grandes).

Utilizou-se primeiramente uma mesa do mesmo tipo que as utilizadas para o material a — 20 #. Porém, verificou-se que o seu funcionamento era dificiente devido à altura excessiva das ripas. Ensaiaram-se por isso ripas de arestas truncadas, mas observou-se que as pirites se colavam a elas, continuando o mau funcionamento da mesa.

Optou-se então de novo por ripas de de secção rectangular, mas apenas de 1 mm de altura: os resultados melhoraram. E continuaram a melhorar quando se interromperam as ripas em algumas zonas da mesa.

Observou-se que, para estes calibres, as pirites saltavam em quantidade apreciável nas zonas de insuflação de ar, pelo que, neste caso, as tubarias insufladoras eram indispensáveis.

Numa experiência realizada em 30-7-47 usaram-se no condicionamento os seguintes reagentes:

Fuel-oil	2571 cm^3/Ton.
Xantato «303» a 17 %. .	4628 »

Trataram-se em 3 horas aproximadamente 700 Kg de concentrados a — 3×5 m/m + 20 # das mesas n.os 5 e 6. Os resultados do ensaio estão reunidos no quadro seguinte:

Produtos	WO_3 %	Sn %	As %	S %
Concentrados das mesas n.os 5 e 6	26,14	0,12	12,17	17,03
Concentrados da mesa de flutuação	55,68	0,36	7,41	4,04
Mistos da mesa de flutuação. . . .	5,75	0,16	19,83	17,04
Estéreis da mesa de flutuação . .	0,11	0,02	19,95	28,97

Em continuação das experiências, a melhoria da eficiência do trabalho da mesa proveniente das alterações efectuadas no ripado do respectivo «deck» conduziu a equipar uma mesa James com um «deck» de mesa Butchart, sobre o qual se dispuseram os tubos de insuflação de ar. Este «deck», com ripas em linha quebrada, permite a formação de correntes de água no sentido contrário ao do avanço dos concentrados, o que tem a vantagem de mais fàcilmente arrastar para trás a pirite flutuada.

Com as mesas de flutuação assim equipadas passaram os concentrados das mesas n.os 5 e 6 a ser definitivamente tratados por flutuação em mesa. Os concentrados daquelas mesas, que apresentam em média 10 % a 12 % de WO_3, dão origem na mesa de flutuação a concentrados com 40 % a 45 % de WO_3.

Devido à diminuição da quantidade de finos resultante da diminuição da quantidade de produtos secundários das separadoras que voltavam ao moinho de bolas foi possível pôr de parte três células de flutuação.

Em virtude do carácter definitivo que estava tomando a flutuação em mesas instalou-se um compressor Sentinel de 100 pés cúbicos/min. para tornar independente o fornecimento de ar a esta parte da Lavaria.

V

Notas sobre o condicionamento

Durante as experiências com as mesas de flutuação foram-se também melhorando as condições em que se fazia o condicionamento, visto este ser fundamental para uma boa eficiência do processo.

Primeiramente o condicionamento para as mesas de flutuação era feito num moinho de bolas que, trabalhando sem bolas, actuava apenas como misturador.

Depois passou a fazer-se num condicionador construído para o efeito (fig. 12), constituído essencialmente por uma tina alongada dentro da qual girava um veio horizontal armado de palhetas fazendo com ele um pequeno ângulo, de modo a promover o avanço da polpa ao mesmo tempo que se efectuava o seu arejamento e a sua homogenização.

Principalmente no caso da flutuação dos calibres maiores, não se mostrou indicado para o condicionamento um dispositivo com misturador de eixo vertical, porque nestes dispositivos aquele material não se mantém em agitação. Além disso, mesmo para os calibres mais finos, o condicionador de eixo horizontal exige menores velocidades e, daí, menores perdas em finos originados por atrito.

Verificou-se que, nas mesas, as pirites saltam tanto melhor quanto mais seco é o condicionamento, isto devido à água ter tendência a arrastar o fuel-oil.

Este facto de o excesso de água dificultar o condicionamento foi uma das razões do mau funcionamento da flutuação em células na Lavaria do Rio. Com efeito para a alimentação das células o condicionamento a seco era impossível, exigindo o condicionador das células uma grande quantidade de água. Dadas as suas características, este condicionador da bateria de células, de impulsor de eixo vertical, ia-se abaixo quando se diminuia a diluição da polpa no sentido de melhorar a flutuabilidade das pirites.

Por esta razão nunca foi perfeito o condicionamento na instalação de flutuação em células, chegando-se até a eliminar o condi-

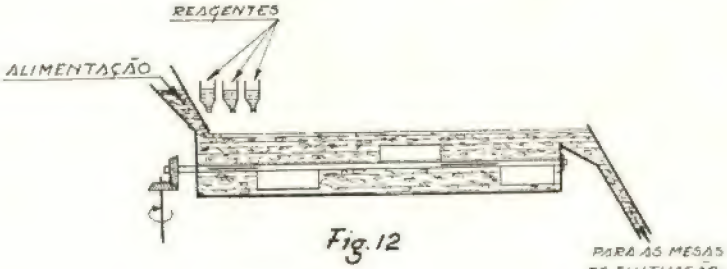


Fig. 12

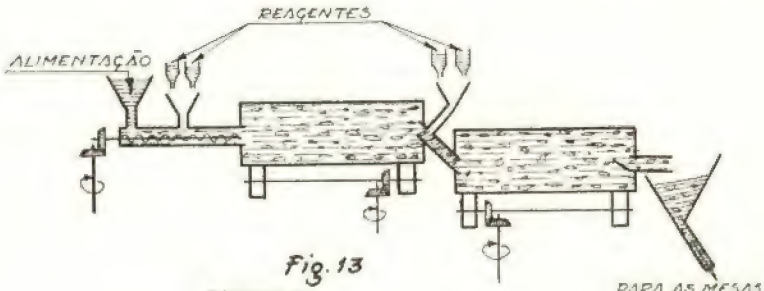


Fig. 13

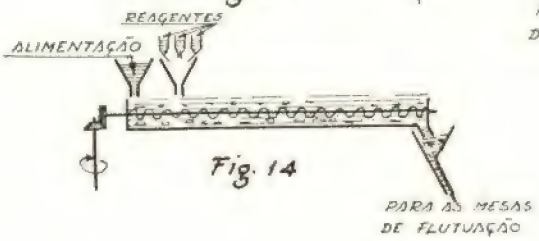


Fig. 14

Por esta razão o condicionamento passou a fazer-se quase a seco (cerca de 10 % de água), adicionando-se apenas um excesso de água à saída do condicionador sòmente com a função de arrastar a polpa já condicionada. Verificou-se que, uma vez a polpa devidamente condicionada, este excesso de água já não era prejudicial.

cionador do circuito e efectuando-se o condicionamento nas próprias células.

O condicionador da flutuação em mesa atrás decrito foi mais tarde abandonado e substituído por um dispositivo mais eficaz (fig. 13), constituído por dois cilindros misturadores de eixos ligeiramente inclinados,

nos quais a polpa era revolvida e arejada, sofrendo um movimento idêntico ao sofrido pelos materiais dentro dos «trommels».

O produto a condicionar, pràticamente seco ou, sendo preciso, com uma pequena adição de água, era lançado num parafuso sem-fim, ao longo do qual sofria uma primeira homogenização e arejamento. Mais adiante eram lançados no sem-fim os reagentes, entrando então a mistura nos cilindros onde se efectuava o condicionamento pròpriamente dito.

Se o produto a condicionar era oxidado, no sem-fim era apenas lançado ácido sulfúrico para provocar a destruição da camada superficial oxidada das partículas, sendo os outros reagentes lançados entre o primeiro e o segundo cilindro.

À saída do condicionador era adicionada água para arrastamento da polpa, como no primeiro tipo descrito.

O movimento era transmitido ao sistema por um dispositivo de carretos substituíveis, que assim permitiam variar as velocidades de rotação dos cilindros, modificando a duração do condicionamento consoante as necessidades de trabalho.

Finalmente a observação cuidadosa do modo como se realizava o condicionamento no aparelho anterior levou a concluir que aquele se realizava principalmente no parafuso sem-fim de entrada, podendo dispensar-se os cilindros misturadores.

Atendendo a este facto os últimos condicionadores descritos foram substituídos por simples parafusos sem-fim, trabalhando dentro de canais de chapa, e com um comprimento suficiente para uma boa eficiência da operação (fig. 14). São estes condicionadores que actualmente trabalham.

Continuaram a usar-se os reagentes e as dosagens indicados atrás, a propósito das experiências.

VI

Consequências da introdução da flutuação em mesas na Lavaria

Em Novembro de 1947 eliminaram-se na Lavaria, por flutuação em mesas, 165 toneladas de material a + 20 # e 143 toneladas de material a — 20 # . Os teores destes estéreis foram óptimos, respectivamente de 0,03 % e 0,04 % de WO_3.

A percentagem de material fino eliminado pelo classificador n.º 4, que em Setembro de 1947 (antes da flutuação em mesas dos calibres — 3 × 5 mm + 20 #) fora de 1.251,4 toneladas, baixou em Novembro de 1947 para 597 toneladas. O aumento que se verificou no teor destes estéreis foi pequeno (de 0,16 % de WO_3 para 0,18 % de WO_3) mostrando a aplicabilidade da flutuação em mesa para o material — 3 × 5 mm + 20 #.

E como consequência da diminuição da percentagem de finos diminuiu muito a carga do moinho de bolas, trabalhado este quase sem bolas.

Devido às modificações introduzidas no processo geral de tratamento da Lavaria foi modificado o circuito do moinho de bolas, indo o material que sai deste moinho entrar novamente no crivo Symons da secção de concentração hidrogravítica (fig. 15).

Também, em virtude da diminuição de carga que se verificou nas mesas n.os 1, 2 e 3, foi possível eliminar as restantes três células de flutuação que ainda trabalhavam.

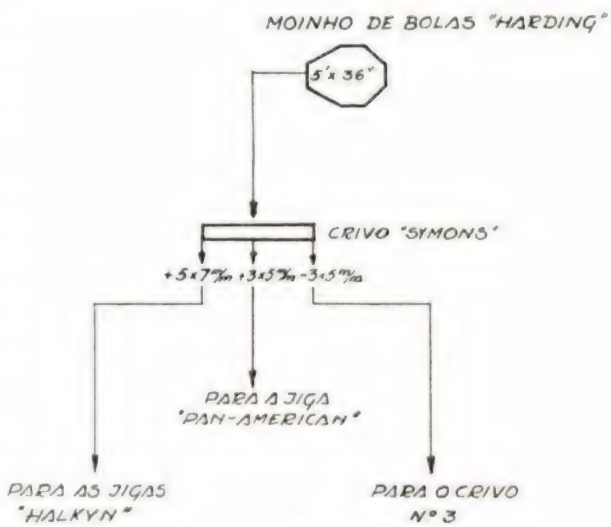
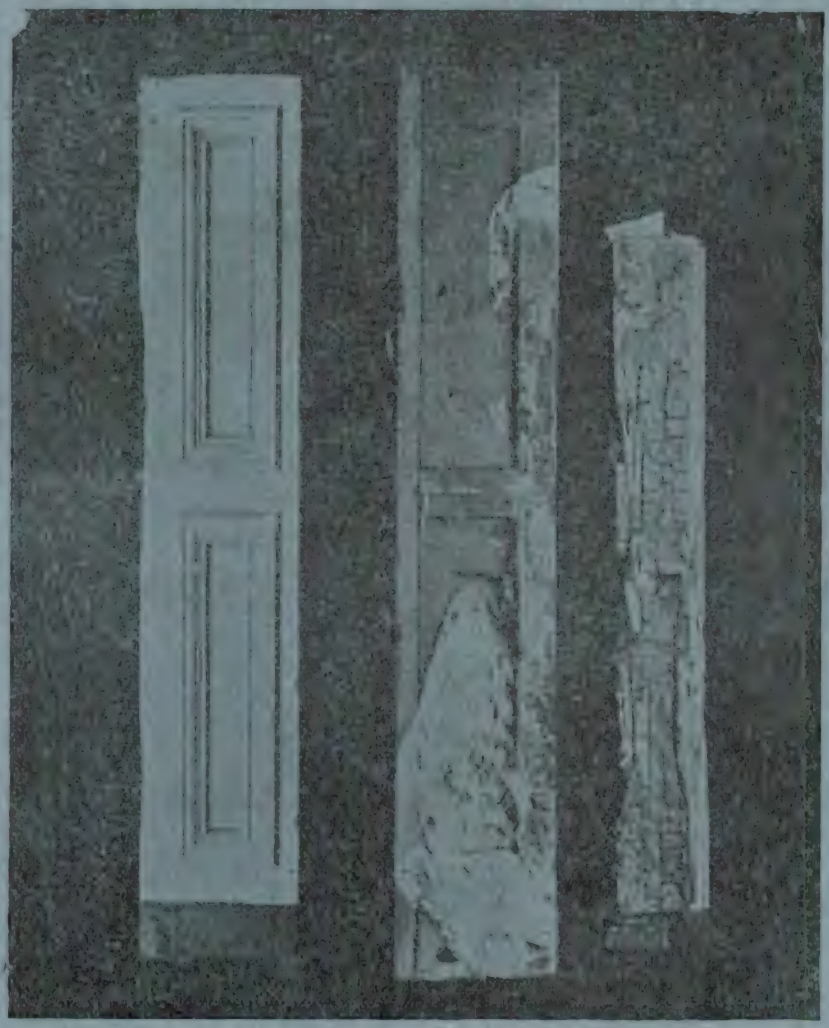


Fig. 15

Modificação no circuito do moinho de bolas

É de notar que, ao passo que uma célula

... CUPRINOL TEM MUITAS IMITAÇÕES E ATÉ FALSIFICAÇÕES



A MADEIRA PRECISA DE PROTECÇÃO ANTES DE SER APLICADA . . .

CUPRINOL, é um produto fabricado na Inglaterra, que evita os ataques dos insectos roedores da madeira, tais como: Escaravelho, Besoiro; Formiga Branca, etc.

CUPRINOL, aplicado nas madeiras, evita a humidade que é causadora dos ataques fungosos a que vulgarments se chama caruncho.

CUPRINOL, é distribuido em três tipos, verde, castanho e incolor. Um galão de Cuprinol (4 litros e meio) cobre uma superfície de 30 a 35 metros quadrados de madeira em tosco e 40 a 45 metros quadrados de madeira aparelhada.

Nas casas agrícolas, o CUPRINOL emprega-se nos soalhos e tetos, portas e portões, vedações, estacas, postes, latadas, caniços, carroças e carros de mão, etc., etc.

Distribuimos também um tipo de CUPRINOL 30-14 que serve para evitar o apodrecimento das redes de pesca, cordas, etc.

SE NÃO HOUVER UM AGENTE ROBBIALAC NA SUA TERRA TEREMOS MUITO PRAZER EM LHE FORNECER INFORMAÇÕES

SOCIEDADE ROBBIALAC, LIMITADA

15, RUA NOVA DO CARVALHO // LISBOA // TELEFONE 27000

MOTORES DIESEL

FAIRBANKS-MORSE

DE 3 1/4 A 2.000 HP

MARÍTIMOS E ESTACIONÁRIOS

✖✖✖

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

F. NÓBREGA DE LIMA, L.DA

SEDE:
Avenida 24 de Julho, 1, 2.º
LISBOA
Tel. 22192-22193
3 2419

SALÃO DE EXPOSIÇÃO:
Largo de Santos, 5
LISBOA

DELEGAÇÃO:
Rua Sá da Bandeira, 562, 3.º
PORTO
Tel. 2 2553

exigia nma potência de 5 CV, uma mesa de flutuação apenas exige 3/4 CV e o condicionador 2 a 3 CV.

O actual circuito do material a — 20 # está indicado na fig. 16.

Devido a esta última modificação notou-se um aumento, aliás já previsto, de concentrados das mesas n.os 1, 2 e 3. Este facto levou ùltimamente a instalar mais uma mesa de flutuação, por não ser suficiente a capacidade das já existentes.

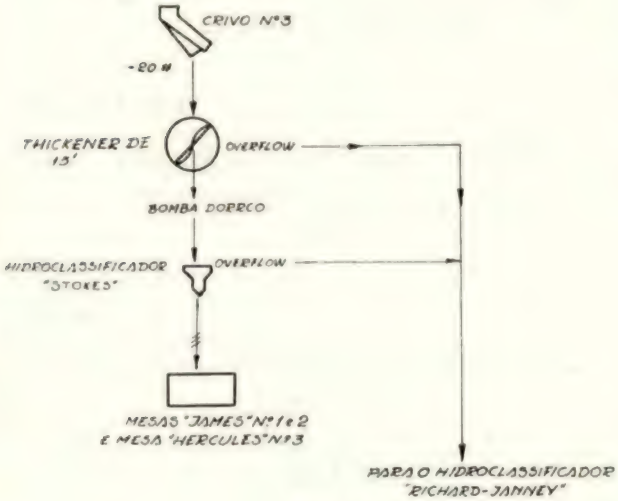


Fig. 16

Circuitos do material a — 20 #

Outra consequência não menos importante foi o ter-se tornado possível a remoção de mais três separadoras, por ter diminuído o volume dos concentrados a tratar.

Também a secção de separação magnética, que anteriormente trabalhava a três turnos como as restantes partes da Lavaria, passou a poder trabalhar a dois turnos; e espera-se que chegue a trabalhar apenas a um turno quando a flutuação em mesa alcançar as condições ideais de funcionamento, em procura das quais se continua trabalhando.

A tendência geral, como já dissemos, é diminuir ao máximo a produção de material fino, que maiores perdas acarreta. Caminha-se assim no sentido de obter concentrados de materiais de maiores calibres em prejuízo de concentrados de material fino recuperado.

Alguma coisa se conseguiu já, mostrando bem a importância que tem a flutuação em mesa no caso do tratamento de concentrados piritosos de volframite e cassiterite deste tipo.

AGRADECIMENTO

À Direcção da Beralt Tin and Wolfram Limited, concessionária das Minas da Panasqueira, na pessoa do seu Director, Sr. G. A. Smith, apresentamos os nossos agradecimentos pelas facilidades que nos deu para a realização e publicação deste trabalho. Neste agradecimento englobamos também o Sr. Pedro Monteiro, Chefe da Lavaria do Rio.

BIBLIOGRAFIA

1) Michell, F. B., *Table Flotation*. The Min. Mag., Dec. 1945.

2) Allan, J. C., Smith, G. A. and Lewis, R. I., *The Panasqueira Mines, Portugal*. Trans. of the Inst. of Min. and Met., Nov. 1946.

BIBLIOTECA

PUBLICAÇÕES

Todas as publicações aqui indicadas, são pertença da Biblioteca da A. E. I. S. T. e podem ser consultadas a partir desta data.

Os números indicados à esquerda, dão a localização das obras na nossa Biblioteca, e há conveniência em os saber quando da requisição de livros.

C. D. 389.2«19»

O problema da hora na actualidade

Por JOSÉ ANTÓNIO MADEIRA

Sindicato Nacional dos Engenheiros Geógrafos

1948 — Págs. 110

C. D. 549.12

La determinación de los minerales petrográficos por via optica

Por I. MARCET RIBA

Consejo Superior de Investigaciones Cientificas

1941 — Vol. I, págs 157

C. D. 55

Geologie des Pays Catalans

ASSOCIATION POUR L'ÉTUDE GÉOLOGIQUE DE LA MÉDITERRANÉ OCCIDENTALE

1933 — Vols. I-III, págs. 50

C. D. 621.9.013

Normas de herramientas de corte

COMITÉ DE NORMAS ALEMÁN

1949

C. D. 622

Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal

DIRECÇÃO GERAL DE MINAS E SERVIÇOS GEOLÓGICOS

1947 — Págs. 300

REVISTAS

		C. D.
Aeroplane (The), n.º 1978	Inglaterra	629.13
Alfa, n.º 50	Espanha	62/69
Anais do Instituto Superior de Agronomia, vol XIV (1943) e XV (1945)	Portugal	631
Análise, n.º 17	Portugal	51/54
Arquitectura, n.º 28	Portugal	72
Asea Journal, n.ºs 3-4, 1949	Suécia	621.3
Bulletin du Congrés des Chemins de Fer, n.º 5, 1949	Bélgica	385
Boletim Cultural da Guiné Portuguesa, n.º 13, 1949	Portugal	7:8:9
Boletim da Junta Nacional da Cortiça, n.ºs 123 e 124	Portugal	679
Bulletin Oerlikon, n.º 275	Suíça	621.3
Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa, n.ºs 11 e 12, 1948	Portugal	6:9
Boletim da Sociedade Geológica de Portugal, III, 1948	Portugal	55
Brotéria, Fasc. 5, 1949	Portugal	1:2:3:7:8
Cemento y Hormigón, n.ºs 181 e 182	Espanha	666.9:624
Ciencia y Tecnica, n.º 562	Argentina	62/69
Chronique des Mines Coloniales (La), n.ºs 152 e 153	França	622
Compressed Air Magazine, n.ºs 4 e 5, 1949	E. U. A.	621.5
Dyna, n.ºs 3 e 4, 1949	Espanha	62/69
Engenheiro Westinghouse (O), Junho, 1949	E. U. A.	621/3
Gazeta dos Caminhos de Ferro, n.º 1473, 1474 e 1475	Portugal	385
Gazeta de Física, Fasc., 9, 1948	Portugal	53
Gazeta da Matemática, n.º 39	Portugal	51

		C. D.
Gil Vicente, n.os 3-4, 1949	Portugal	1:2:3:7:8
Indústria Portuguesa, n.º 253	Portugal	62/69
Ingenieria (La), n.º 888	Argentina	62
Ossature Metalique, n.º 5, 1949	Bélgica	624.014
Revista Agronómica, n.º 4, 1946	Portugal	631
Revista Electrotécnica, n.º 3, 1949	Argentina	621.3
Revista das Obras Públicas, n.º 2809	Espanha	624.628
Revista da Ordem dos Engenheiros, n.º 63 e 64	Portugal	62
Revista do Sindicato Nacional dos Engenheiros Auxiliares, n.os 35-36 e 37-38	Portugal	62/69
Revue Sulzer, n.º 4 (1948)	Suíça	621
Seara Nova, n.os 1111, 1112 e 1114	Portugal	3:7:81(07)

FICHEIRO

Sob esta rubrica, figuram só as fichas dos artigos que nos mereceram maior atenção e estão contidos nas revistas recebidas nesta Biblioteca.

Economia

C. D. 338.5

La estimación de la construcción — *M. Durrieu.*

Ciencia y Tecnica, 4-949, vol. 112, n.º 562, págs. 228/264

Ensino

C. D. 378.12:62

A organização da formação de engenheiros na Grã-Bretanha — *S. Davies.*

Revista do Sindicato Nacional de Engenheiros Auxiliares, 11-12-948, vol. 3, n.º 35-36, págs. 258/265.

Luz

C. D. 535

Bases para la formulación de un código de la luz — *Salvador Masson.*

Revista Electrotécnica, 3-949, vol. 35, n.º 3, págs. 131/144.

Caldeiras

C. D. 621.18

El tratamiento a base de sos a no es recomendable para las «aguas de las calderas de vapor» — *Juan Ferrer Dube.*

Dyna, 4-949, vol. 24, n.º 4, págs. 129/132.

Energia Hidráulica

C. D. 621.209.1:621.312 (469)

Necessidade de um plano de aproveitamentos hidráulicos — *Zuzarte de Mendonça.*

R. O. E., 4-949, vol. 7, n.º 64, págs. 217/231.

Turbinas hidráulicas

C. D. 621.24

Construcción actual de la turbina Kaplan — *F. Liceni.*

La Ingenieria, 11-12-948, vol. 52, n.º 888, págs. 520/530.

Electricidade Industrial — Regulação

C. D. 621.3.077.8

Os capacitores em série aproximam-se da maturidade — *A. Johnson.*

O Engenheiro Westinghouse, 6-949, vol. 5, n.º 3, págs. 74/79.

Centrais Eléctricas

C. D. 621 311.1

Usinas eléctricas integrais padronizadas — *Spahr, Nelson e Partlow.*

O Engenheiro Westinghouse, 6-949, vol. 5, n.º 3, págs. 82/84.

Máquinas Eléctricas

C D. 621.3.015.33 : 621 313

Phenomenes transitoires dans une machine electrique soumise à une tension de choc de front de durée finie — *F. Jalla.*

Bulletin Oerlikon, 10-948, n.º 275, pág. 1885/1893.

Transformação de energia eléctrica

C. D. 621 314.224.3

Current transformers with ceramic insulation — *B. Olsson.*

Asea Journal, 3-4-949, vol. 22, n.os 3-4, págs. 56-63.

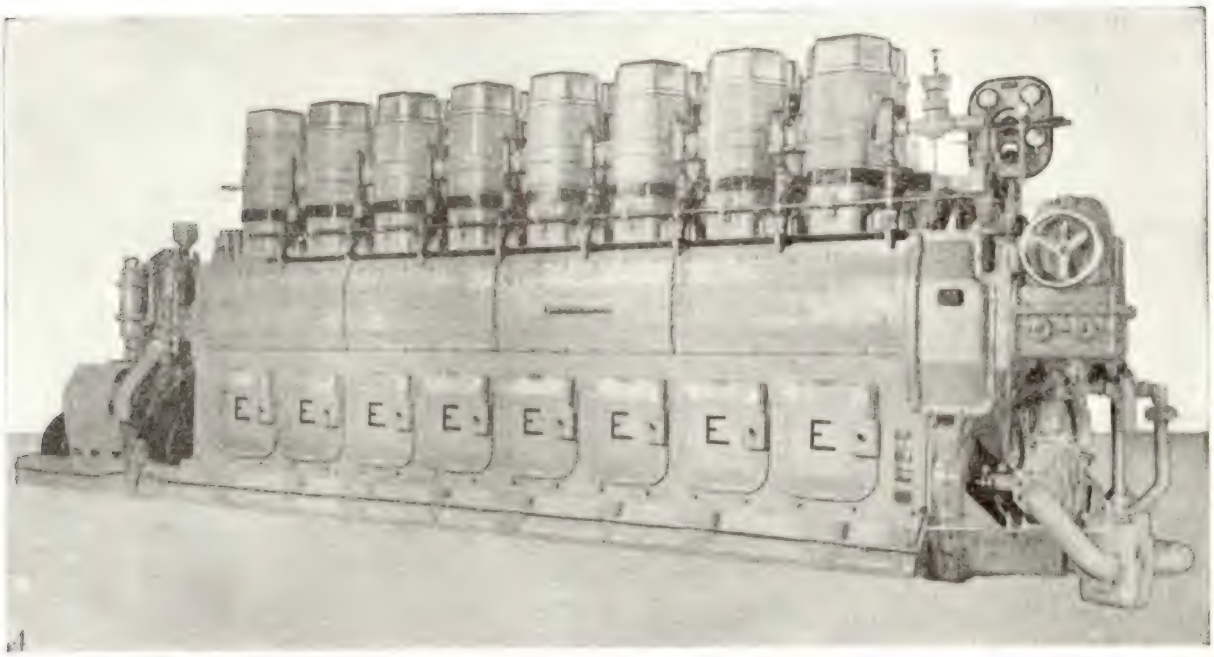
C. D. 621.316.923 : 621.314.2

Protecção térmica dos transformadores de força — *C. L. Denault.*

O Engenheiro Westinghouse, 6-949, vol. 5, n.º 3, págs 91/93.

ENTERPRISE

ENGINE & FOUNDRY COMPANY — U. S. A.



MOTORES DIESEL MARÍTIMOS — MOTORES DIESEL ESTACIONÁRIOS

GRUPOS DIESEL-GERADOR

45 a 2100 HP **200 a 850 RPM** **3 a 8 cilindros**

- Bloco de cilindros fundido numa só peça.
- Base fundida numa só peça.
- Camisas em contacto directo com a água.
- Cabeças de cilindro individuais.
- Cambota em aço forjado.
- Tirantes em aço forjado, Tipo marítimo.
- Bombas de injecção individuais.
- Válvulas em aço « SILICHROME »
- Lubrificação forçada.
- Balanceiros com sistema hidráulico para eleminação de folga.
- Válvula de arranque em todos os cilindros.
- Com ou sem sobre-alimentação.

CONSTRUÇÃO ROBUSTA — SERVIÇO CONTÍNUO — ECONOMIA

REPRESENTANTES:

• TERMO-MECANICA

LIMITADA

AVENIDA ALMIRANTE REIS, 247, 1.º **LISBOA**

Transmissão de energia eléctrica

C. D. 621.315 : 621.3.024/73

Transporte de energia por corriente continua a alta tensión — *M. Leblanc.*
Revista Electrotécnica, 3-949, vol. 35, n.º 3, págs. 109/114.

C. D. 621.315.668.2/3

Postes electricos de tubo de acero relleno de hormigón del sistema Motor-Columbus.
Cemento y Hormigón, 4-949, vol. 15, n.º 181, págs. 111/112.

Distribuição de energia eléctrica

C. D. 621.316.57.064.45

Asea Air-Blast Circuit Breakers — *G. Öhman.*
Asea Journal, 3-4-949, vol. 22, n.ºs 3-4, págs. 42/51.

Electro-quimica

C. D. 621.35

Consideraciones económicas sobre la industria electroquimica — *Juan Infante.*
Dyna, 3-849, vol. 24, n.º 3, págs. 79/83.

Telecomunicações

C. D. 621.317.361:396.621.611.1

Medidas de frequência dos emissores radioeléctricos — *Amaro Vieira.*
R. O. E, 4-949, vol. 7, n.º 64, págs. 232/257.

C. D. 621.396619.2

La modulación de frequencia — *H. Kirk.*
Revista Electrotécnica, 3-949, vol. 35, n.º 3, págs. 115/131.

Turbinas de gás

C. D. 620.172.251.2 : 621.438

Les essais de fluage et leur role dans la construction des turbines a gaz — *W. Siegfried.*
Revue Sulzer, 4-948, n.º 4, págs. 21/34.

Construções metálicas

C. D. 624.014 : 629.139.2 (46)

Le nouveau hangar d'aviation de Filton (Grande Bretagne).
Ossature Metallique, 5-949, vol. 14, n.º 5, págs. 227/232.

C. D. 624.014

Portes métalliques.
Ossature Metallique, 5-949, vol. 14, n.º 5, págs. 251/255.

Construção civil

C. D. 624.15

Un problema de fundaciones — *J. S.*
La Ingenieria, 11-12-948, vol. 52, n.º 888, págs. 516/519.

Pontes

C. D. 624.2 (493)

Un exemple d'exécution rapide — Le pont de Marchienne-au-Pont — *F. Hébrant.*
Ossature Metallique, 5-949, vol. 14, n.º 5, págs. 221/226.

Distribuição de água

C. D. 628.1 (46)

Conducción de aguas de Alcalá de Henares — Colocacion de tuberia por flotacion — *Enrique Rasich.*
Dyna, 3-949, vol. 24, n.º 3, págs. 84/89.

Química Industrial

C. D. 669.14

Un procedimento para la desulforación rápida del acero de Hornos Siemens — *A. Sanmarnn.*
Dyn5, 4-949, vol. 24, n.º 4, págs. 117/121.

C. D. 663.63 : 729.01

Tratamento da água das piscinas — *Joaquim José Salgado.*
Revista da Ordem dos Engenheiros, 3-949, vol. 7, n.º 70, págs. 186 197.

Siderurgia

C. D. 666 (42)

La siderurgie britannique á l'Ideal Home Exhibition —
Ossature Metallique, 5-949, vol. 14, n.º 5, págs. 247/249.

Betão

C. D. 666.9:539

El hormigon y la fisica atomica — *Mlle. Cordier.*
Cemento y Hormigón, 5-949, vol. 15, n.º 182, págs. 146/147.

C. D. 666.9

Teoria del hormigon armado sin la llamada seccion ficticia equivalente - *J. Rodriguez Alvarez.*
Cemento y Hormigón, 5-949, vol. 15, n.º 182, págs. 134/141.

C. D. 691.3

Granulacion continua e discontinua de los hormigones *J. Bolomey.*
Dyna, 3-949, vol. 24, n.º 3, págs. 101/102.

Fábrica Nacional de Condutores Eléctricos, L.da

VENDA NOVA — AMADORA

•

CONDUTORES ELÉCTRICOS

CEL

Fabricados pela indústria nacional segundo as Normas de segurança das instalações de Baixa Tensão

•

CONCESSIONÁRIOS GERAIS:

SODIL — Sociedade Distribuidora, L.da

R. NOVA DA TRINDADE, 15-C

LISBOA

FORNOS ELÉCTRICOS PARA FUSÃO

FUSÃO RÁPIDA, ECONÓMICA E CONTROLADA

— Fornos «*Birlec-Detroit*» de arco, basculantes, para latão, bronze, cobre, ligas de ferro, etc.

— Fornos «*Birlec-Lectromelt*» de arco para aço e ferro.

— Lares anteriores *Birlec* para fornos de cúpula para sobreaquecimento de ferro em fusão.

— Fornos «*Birlec-Tama*» de indução, de baixa frequência, para alumínio e ligas leves.

— Fornos «*Birlec-Northrup*» de indução, de alta frequência, para metais ferrosos e não ferrosos.

DESDE PEQUENOS FORNOS DE LABORATORIO
ATÉ ÀS UNIDADES DA MAIS ALTA PRODUÇÃO

BIRLEC **LIMITED**

TYBURN ROAD • ERDINGTON • BIRMINGHAM 24

AGENTES PARA OS FORNOS ELÉCTRICOS DE FUNDIÇÃO:

GENERAL ELECTRIC PORTUGUESA, S. A. R. L.

RUA DO NORTE, 5 — LISBOA — Telefones: 2 8135/6

AGENTES PARA OS FORNOS ELÉCTRICOS PARA TRATAMENTOS TÉRMICOS:

AHLERS, LINDLEY, L.DA

RUA DO FERREGIAL DE BAIXO, 33, 2.º — LISBOA — Telefones: 2 1321/4

AÇOS ATLAS

ATLAS STEELS

PARA TODAS AS APLICAÇÕES

AÇOS ESPECIAIS PARA FERRAMENTAS E CONSTRUÇÃO, AO CARBONO E DE LIGA
AÇOS INOXIDÁVEIS
AÇOS PARA LIMAS E CUTELARIAS AÇOS RÁPIDOS E INDEFORMÁVEIS, ETC.

MÁQUINAS INDUSTRIAIS E AGRÍCOLAS, MOTORES A ÓLEOS FERRAMENTAS, ETC.

ENTREGAS IMEDIATAS

MÁQUINAS DE PRECISÃO, LIMITADA

Telef. 61581 45-49, RUA DA BOA VISTA, 49, 1.º LISBOA

INGERSOLL-RAND, LDA.

Compressores — Material para minas
Ferramentas Pneumáticas
Bombas centrífugas — Guinchos eléctricos e a ar comprimido
Condensadores de vapor — Motores «Diesel»
Equipamentos de refrigeração

Largo do Corpo Santo, 28-1.º—LISBOA

Telef. 2 9671 Teleg. INGERSOLL

AGENTES

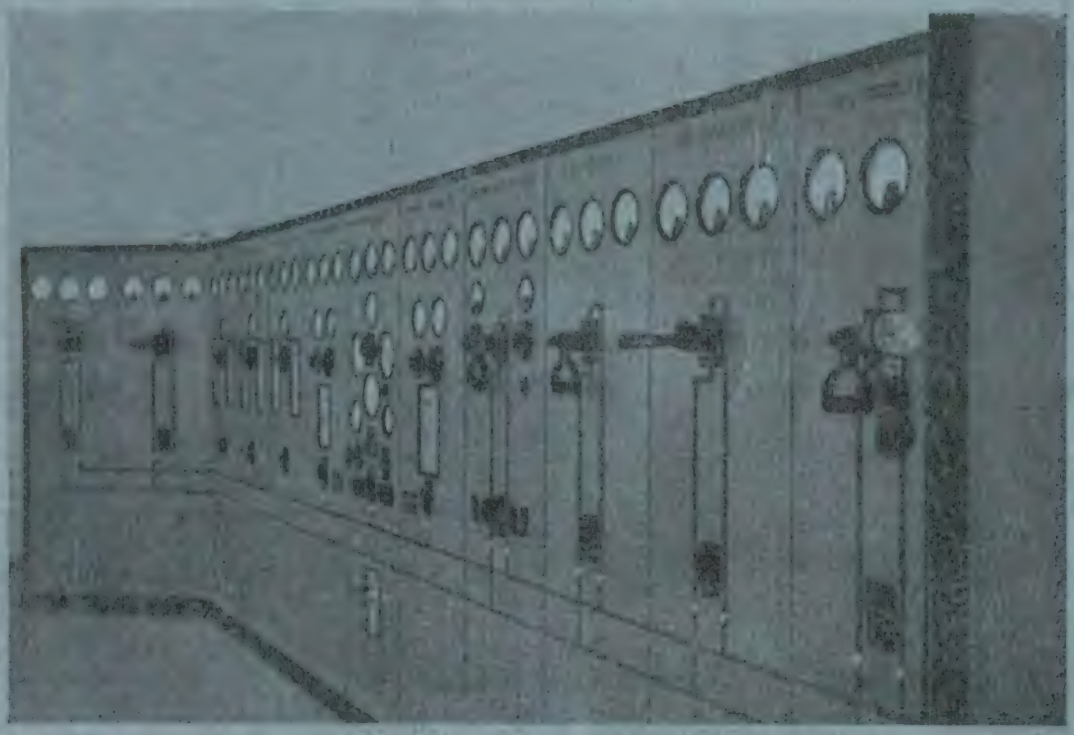
No Porto
ALVARO ARNAUD
P. D. João I-35-7.º

Nas Colónias
METROCOL, LDA.
LUANDA

Para compressores de garagem
C. SANTOS, LDA.
LISBOA PORTO COIMBRA

ORGANIZAÇÃO DE ENGENHARIA PARA TRABALHOS DE ELECTRICIDADE

26 ANOS AO SERVIÇO DA INDÚSTRIA PORTUGUESA



Quadro Geral para uma fábrica de fiação projectado e construído nas nossas oficinas (14 painéis em chapa metálica)

• ELECTRIFICAÇÃO DE FÁBRICAS • CENTRAIS E REDES •
• OFICINAS ELECTRO-MECÂNICAS • REPARAÇÕES •
• SERVIÇO DE ASSISTÊNCIA À INDÚSTRIA •
• MÁQUINAS ELÉCTRICAS • MÁQUINAS PARA EMPRÉSTIMO •

D. MOURA

REPARADORA ELECTRO-MECANICA

OFICINAS:
Rua JOSÉ DOMINGOS BARREIROS, S. J.
(Poço do Bispo) TELEFONE 39-399

SEDE:
Rua da TRINDADE, 8 a 26
TELEFONES: 2 1406/2 0976

Telegramas:
REPARADORA-LISBOA

Para impermeabilizar terraços, paredes, fundações, etc.

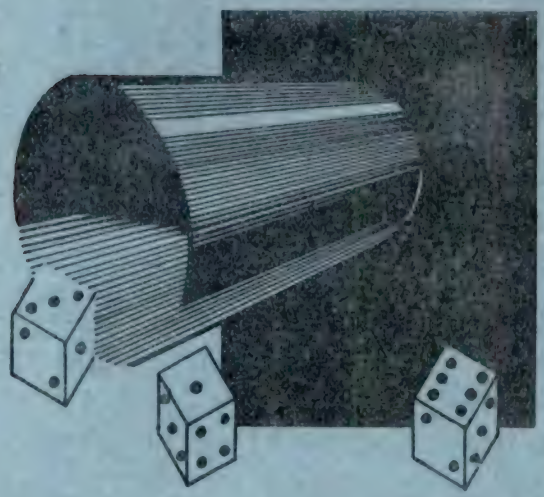
CONTRA A HUMIDADE

EMPREZA DE PRODUCTOS ASFÁLTICOS
IMPERMEABILISADOR
IMEPA
RUA FILIPE FOLQUE, 10-1.º-LISBOA

FABRICA EM SACAVÉM

TELEFONE 20879 TELEG. EPALDA—LISBOA

APA
K-32



A SORTE deixou de ser factor duma boa fotografia. Tudo se resolve PELO CERTO empregando material

Kodak

KODAK LTD. — RUA GARRETT — LISBOA

ALVES & C.ª (IRMÃOS)

Importadores de:

ESPECIALIDADES FARMACÊUTICAS
INSTRUMENTOS CIRÚRGICOS
MATERIAL DE LABORATÓRIO
e demais artigos de Farmácia e Hospitais

Rua dos Correeiros, 41-2.º
Largo do Chiado, 12-1.º

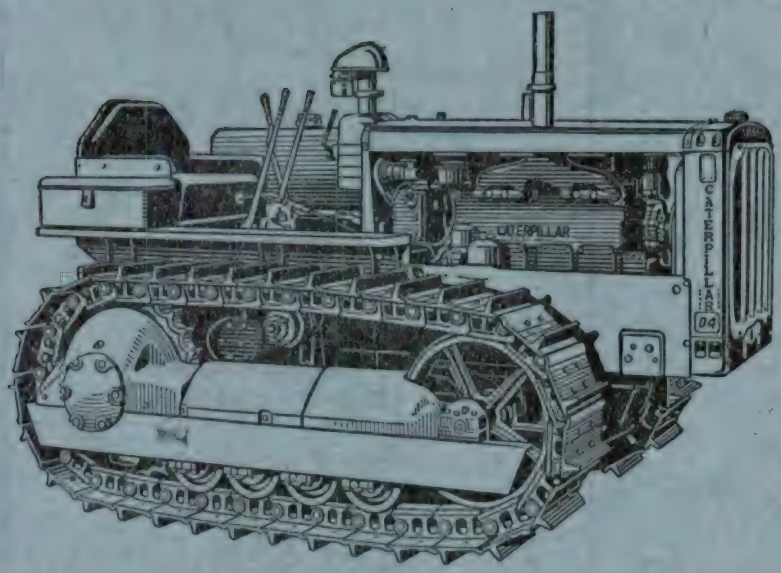
LISBOA

MOTORES DIESEL

TRACTORES | **Caterpillar Tractor Co.** | MOTO-NIVELADORAS

MÁQUINAS — MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS

5 MODELOS



BULLDOZERS

16 MODELOS

SCRAPERS

4 MODELOS

RIPPERS

2 MODELOS

MOTO-NIVELADORAS

3 MODELOS

TRACTOR DE RODAS DW10

com vagons

Equipamentos completos de

MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS — *«Caterpillar»*

Os tractores *«Caterpillar»* são equipados com o motor Diesel totalmente construído por *«Caterpillar Tractor Co.»* ... Injectores individuais sem necessidade de afinação ... Arranque fácil e seguro ... Sistema exclusivo de filtragem do combustível ... Rastos eléctricamente tratados «HI-ELECTRO» ... CAPACIDADE DE TRABALHO E DURAÇÃO.

Algumas das principais obras realizadas no País com material *«Caterpillar»:*

AEROPORTO DE LISBOA — BASE AÉREA DA OTA.
TRABALHOS NA HIDRO-ELÉCTRICA DO ZÊZERE.
ESTRADA MARGINAL LISBOA - CASCAIS E AUTO-ESTRADA.
ESTRADA QUELUZ - MONSANTO.
BARRAGENS DA JUNTA AUTÓNOMA DAS OBRAS DE HIDRÁULICA AGRÍCOLA.
TRABALHOS DE IRRIGAÇÃO E TERRAPLANAGEM DA JUNTA DE COLONIZAÇÃO INTERNA.
OBRAS DE HIDRÁULICA DO RIO LIZ.

CONSULTE OS:

Agentes exclusivos em:

PORTUGAL E COLÓNIAS DA ÁFRICA OCIDENTAL:

MONTEIRO GOMES, LIMITADA

Rua Cascais, 47

LISBOA — PORTUGAL

Sucursal:

LUANDA — Angola

MÁQUINAS

SOBRESSALENTES

SERVIÇO

TOPOGRAFIA GERAL

Pelo Eng.º Carvalho Xerez

2 VOLUMES

✸

Preço de cada volume encadernado

150$00

Desconto de 10 % aos assinantes

✸

EDIÇÃO DA TÉCNICA

Companhia União Fabril

Sede: Rua do Comercio, 49

LISBOA

O MAIOR AGRUPAMENTO INDUSTRIAL DA PENINSULA IBÉRICA

Fábricas em:
Alferrarede, Barreiro, Canas de Senhorim, Lisboa, Mirandela, Óbidos, Porto, Soure e Vila Nova de Gaia.

Superfosfatos, Sulfatos de Cobre, Enxofre, Sabões, Acidos, Oleos industriais e alimentares, Azeites, Torteame, Sacarias, Grossarias, Fios, Carpetes e Mangueiras.

Oficinas de:
Construções metalicas, Mecânica geral de Automoveis e Engrenagens

Fundição de:
AÇO, FERRO E OUTROS METAIS

Construção Naval

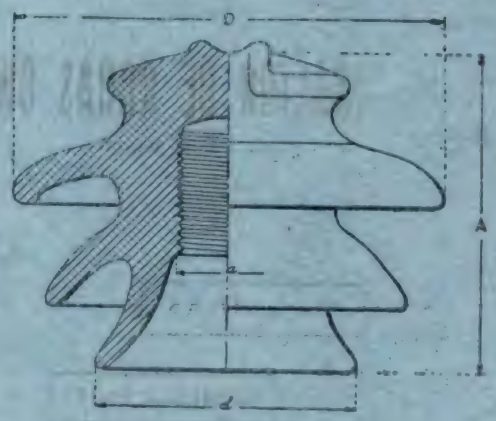
(Arrendataria do estaleiro naval da A. G. P. L.)

Metalurgia de Ouro e Prata — Refinação electrolitica

Fábrica de Porcelana da Vista Alegre, L.da

FUNDADA EM 1824

LISBOA — Sede: Largo da Biblioteca, 17 — Fábrica em Ilhavo — AVEIRO



Além de porcelanas domésticas e artísticas fabrica em larga escala

PORCELANAS PARA USOS INDUSTRIAIS

E PORCELANAS ELÉCTRICAS DE BAIXA E ALTA TENSÃO

DEPÓSITOS:

LISBOA — Largo do Chiado, 18 — Rua Cândido dos Reis — PORTO

Standard Electrica

ASSOCIADA

DA

INTERNATIONAL TELEPHONE AND TELEGRAPH CORP

- EQUIPAMENTOS PARA TODOS OS GÉNEROS DE COMUNICAÇÕES ELÉCTRICAS por rádio e por circuitos metálicos.
- EQUIPAMENTOS DE TODAS AS POTÊNCIAS PARA RADIODIFUSÃO E TELEVISAO.
- GRANDES E PEQUENAS CENTRAIS TELEFONICAS, manuais e automáticas.
- TODO O GÉNERO DE APARELHAGEM MANUAL E AUTOMÁTICA para instalações telefónicas e telegráficas.
- FORNOS ELÉCTRICOS desde pequenas potências, com aquecimento por correntes de radiofreqüência.
- SISTEMAS PATENTEADOS, DE ANTENAS de alta eficiência.
- CABOS DE TODOS OS TIPOS para comunicações em tôdas as freqüências e para transporte de energia.

Telefone 2 3111/2/3 **Rua Augusta, 27** **LISBOA**

COM UM
FOGÃO
A GAZ
NÃO HÁ MÁS
COZINHEIRAS
e 11
FÁBRICA PORTUGAL
PRAÇA DOS RESTAURADORES, 49-57 - TEL. 24948

Emprêsa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

RUA DA BETESGA, 57. 3.°
TELEF. 3 2774

LISBOA

SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE.

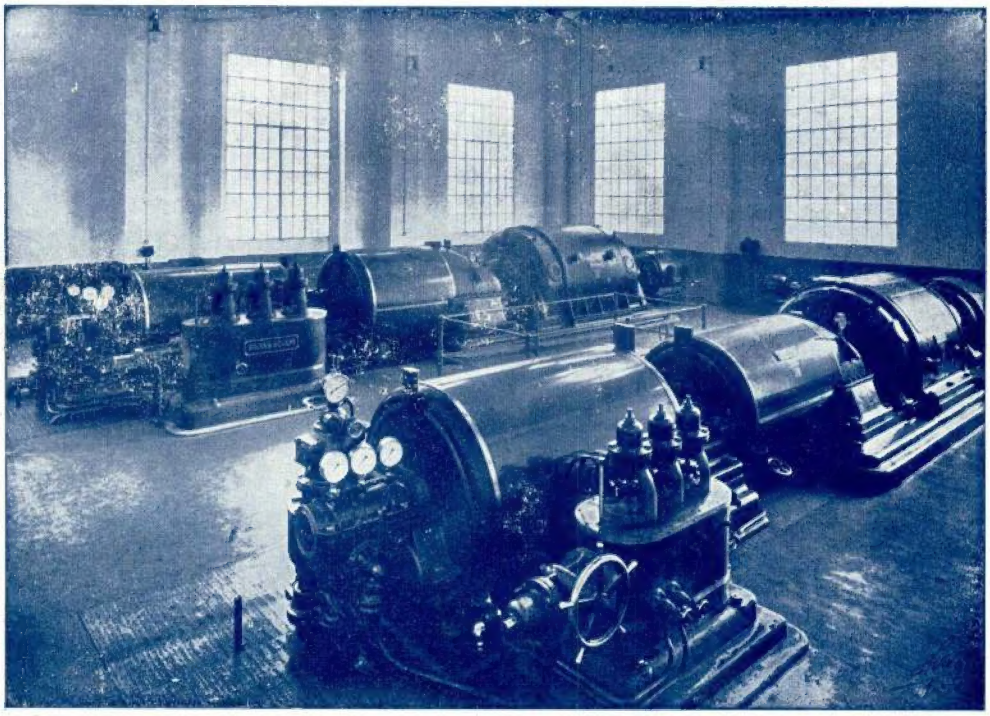
BADEN (SUISSA)

Representante geral para Portugal e Colónias:

EDOUARD DALPHIN

Escritório Técnico: Praça de D. João I, 25, 3.º Dir. // PORTO // Tel. 2411

Máquinas eléctricas, transformadores, mutadores, aparelhos para alta e baixa tensão. Montagem completa de centrais termo e hidro-eléctricas. Electrificação de fábricas e de caminho de ferro. Locomotivas, e auto-motoras eléctricas e Diesel-eléctricas. Máquinas de extracção. Turbinas a vapor. Geradores de vapor Velox. Máquinas frigoríficas. Grupos e transformadores para a soldadura pelo arco. Fornos eléctricos. Comandos eléctricos especiais para tôdas as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Cimento, Moagem, Material de alta frequência, Telegrafia, Telefonia, Telecomando, etc.



S. A. União Eléctrica Portuguesa — Setúbal
Turbo-grupos de 6.400 kW